

Departement für Pferde, Abteilung für Anästhesiologie
der Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

Direktor: Prof. Dr. A. Fürst

Arbeit unter Leitung von Dr. Karin Kalchofner Guerrero

**Studie zur Evaluation der Reproduzierbarkeit und Objektivität
zweier Schmerzskalen bei der Katze**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich

vorgelegt von

Nadine Cerny

Tierärztin
von Adliswil (ZH), Schweiz

genehmigt auf Antrag von

Prof. Dr. Regula Bettschart-Wolfensberger, Referentin

Prof. Dr. Michael Hässig, Koreferent

Zürich 2011

Zentralstelle der Studentenschaft
der Universität Zürich

Meiner Familie gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

A. Zusammenfassung.....	3
B. Summary.....	4
1. Einleitung.....	5
2. Literaturübersicht.....	6
2.1. Die Schmerztherapie in der Veterinärmedizin.....	6
2.2. Möglichkeiten der Schmerzevaluation in der Kleintiermedizin	9
2.3. Das Schmerzverhalten der Katze	11
2.4. Verschiedene Schmerzskalen.....	14
2.4.1. Unidimensionale Skalen.....	15
2.4.2. Multidimensionale Skalen.....	18
2.5. Statistische Methoden zur Evaluation von Skalen	25
3. Material und Methoden.....	27
3.1. Charakterisierung des Patientengutes	27
3.2. Studienprotokoll	27
3.2.1. Präoperatives Vorgehen.....	27
3.2.2. Anästhesieprotokoll und chirurgisches Vorgehen.....	28
3.2.3. Postoperative Überwachungsphase.....	29
3.3. Erstellen und Bearbeiten des Videomaterials	31
3.4. Fragebogen.....	31
3.5. Schmerzevaluation der Katzen und Datenerfassung	38
3.6. Statistik	38
4. Resultate	40
4.1. Allgemeines und Komplikationen	40
4.2. Variabilität zwischen den einzelnen Beobachtern (n=18).....	40

4.3. Variabilität innerhalb der einzelnen Gruppen	41
4.4. Variabilität zwischen den Gruppen.....	44
4.5. Die Streuung von Sedationsgrad, totalem CPS und DIVAS.....	47
4.6. Wiederholbarkeit des totalen CPS und der DIVAS zum Zeitpunkt T1	55
5. Diskussion	56
6. Literaturverzeichnis.....	69
7. Dank	
8. Lebenslauf	

A. Zusammenfassung

Die mangelhafte Schmerztherapie von Katzen in der tierärztlichen Praxis ist unter anderem in der Schwierigkeit der Schmerzerkennung begründet. Um diesem Problem zu begegnen, braucht es den Einsatz von möglichst objektiven Schmerzerkennungsskalen als Hilfsmittel. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden eine multidimensionale Schmerzevaluationsskala „Composite Pain Scale“, CPS, und eine interaktive visuelle analoge Skala „Dynamic and Interactive Visual Analogue Scale“, DIVAS, auf ihre Reproduzierbarkeit und Variabilität zwischen verschiedenen Beobachtern überprüft.

Anhand von Videoaufnahmen wurden 21 Katzen nach einer Ovariohysterektomie von 18 Beobachtern (8 Veterinäranästhesisten, 5 Privattierärzte und 5 Studenten der Veterinärmedizin) zu zwölf Zeitpunkten mit der CPS nach Al-Gizawiy und Rudé (2004) und einer DIVAS bezüglich dem Schmerzempfinden evaluiert.

Es wurde eine Varianzanalyse durchgeführt, welche eine grosse Variabilität ($p < 0.05$) zwischen den Beobachtern zeigte. Sowohl die Totalwerte der CPS und die DIVAS, als auch die einzelnen Kategorien der CPS variierten zu fast allen Zeitpunkten. Bei beiden Skalen lag die grösste Streuung der Resultate innerhalb der ersten vier Stunden nach der Operation. Die Kappa-Test-Analyse ergab für beide Skalen eine schlechte Reproduzierbarkeit.

Somit konnte gezeigt werden, dass weder die angewendete CPS noch die DIVAS dazu geeignet sind, Schmerz bei Katzen durch verschiedene Beobachter objektiv zu beurteilen.

B. Summary

Pain in cats is often undertreated. Among other reasons this is due to difficulties in recognition of pain in this species. To solve this problem, objective pain assessment scales are needed. In the present study, a multidimensional pain scale (Composite Pain Scale, CPS) and a dynamic and interactive visual analogue scale (DIVAS) have been tested regarding their inter-observer variability and reproducibility for pain assessment in cats.

Based on video recordings, 18 observers (8 veterinary anesthetists, 5 private veterinarians and 5 veterinary students) evaluated 21 cats at twelve different time points pre- and postoperatively after ovariohysterectomy with a CPS from Al-Gizawiy and Rudé (2004) and a DIVAS.

An analysis of variance was performed. The results show a large inter-observer variability ($p < 0.05$), for all observers as well as between groups. They show for total CPS and DIVAS as well as in separate categories of the CPS significant differences between observers at most of the time points. Both scales showed the widest variation during the first four hours after surgery. The kappa test analysis revealed a poor reproducibility.

Neither the CPS used in this study nor the DIVAS are reliable scales in cats for an impartial pain assessment by different observers.

1. Einleitung

In den letzten Jahren und Jahrzehnten hat die Bedeutung der peri- und postoperativen Schmerztherapie im Bereich Kleintiermedizin deutlich zugenommen. Dies ist unter anderem mit der Zunahme der Heimtierhaltung und der zunehmenden Bedeutung der Tiere als Familienmitglieder zu erklären. Voraussetzung für eine adäquate Schmerztherapie sind die Erkennung und richtige Einschätzung von Schmerzen. Doch gerade dieser Punkt stellt in der Veterinärmedizin eine besondere Schwierigkeit dar. Im Gegensatz zum Menschen kann ein Tier den Schmerz nicht verbal zum Ausdruck bringen. Der Schmerz und dessen Schweregrad muss unter Berücksichtigung physischer Parameter sowie Hinweisen aus dem Verhalten des Tieres abgeleitet werden.

Bei Katzen sind Schmerzen speziell schwierig einzuschätzen. Sie tendieren dazu, ihre Schmerzen zu verbergen und die Anzeichen dafür sind häufig sehr subtil. Auch individuell ist das Schmerzverhalten von Katzen unterschiedlich. So wird Schmerz bei Katzen häufig unterschätzt oder bleibt gar gänzlich unerkannt. Dies hat zur Folge, dass postoperative Schmerzen bei Katzen immer noch viel zu selten adäquat behandelt werden.

Ein Mittel der Schmerzbeurteilung ist die Anwendung von Schmerzskaleten. Vor allem multidimensionale Schmerzskaleten werden vermehrt eingesetzt. Sie setzen sich aus mehreren Kategorien zusammen, in denen verschiedene Facetten des Verhaltens beurteilt werden. Damit versucht man das Schmerzverhalten des Tieres möglichst objektiv zu beurteilen. Da das Schmerzverhalten speziesspezifisch ist, braucht es für jede Tierart eigene spezifische Schmerzskaleten. Bei Hunden und Pferden existieren einige Schmerzskaleten die teilweise auch schon auf ihre Zuverlässigkeit getestet wurden (Holton et al. 1998a; Graubner et al. 2010). Für Katzen hingegen findet man in der Literatur bisher nur eine einzige multidimensionale Schmerzskalet (Al-Gizawiy und Rudé 2004). Die Zuverlässigkeit dieser Skala wurde bisher noch nicht getestet. Ziel der vorliegenden Studie war es, diese multidimensionale Schmerzskalet für Katzen auf ihre Praxistauglichkeit zu prüfen und die Variabilität zwischen verschiedenen Beobachtern zu bestimmen. Gleichzeitig wurde eine visuelle analoge Schmerzskalet evaluiert, wie sie häufig bei Katzenschmerzstudien angewendet wird.

2. Literaturübersicht

2.1. Schmerztherapie in der Veterinärmedizin

„Schmerz ist eine unangenehme sensorische und emotionelle Erfahrung, die mit einer tatsächlichen oder potentiellen Gewebeschädigung einhergeht.“ Dies ist die offizielle Definition von Schmerz gemäss der „International Association for the Study of Pain“ (IASP) aus dem Jahr 1983. Erst im Jahr 2001 wurde dann folgende Ergänzung hinzugefügt: „Die Unfähigkeit, verbal zu kommunizieren, schliesst die Möglichkeit nicht aus, dass ein Individuum Schmerz erfährt und eine angemessene Schmerztherapie benötigt.“ Diese Schmerzdefinition von der IASP gilt nicht nur für Menschen, sondern auch für Tiere. Genau diese Unfähigkeit zur verbalen Kommunikation stellt in der Schmerzbeurteilung von Tieren eine essentielle Schwierigkeit dar (Hellyer und Gaynor 1998).

Dasselbe Problem findet sich in der Schmerzbeurteilung von Neonaten und Säuglingen. In der Neonatologie werden Schmerzskaleten verwendet, die mit Hilfe von Hinweisen aus dem Verhalten und physischen Parametern eine möglichst akkurate Einschätzung der Schmerzintensität erlauben. Als Beispiele seien hier die „Pain Assessment in Neonates Scale“ (PAIN) (Hudson-Barr et al. 2002), „Children’s Hospital of Eastern Ontario Pain Scale“ (CHEOPS) (McGrath et al. 1985) und die „Neonatal Infant Pain Scale“ (NIPS) (Lawrence et al. 1993) genannt. Die untersuchende Person weist dem Schmerz des Patienten mittels solcher Skalen einen numerischen Wert zu. In jeder Skala gibt es einen definierten Höchstwert. Anhand der Skala und des erfassten Schmerzwertes kann der Untersucher nicht nur erkennen, ob der Patient unter Schmerzen leidet, sondern er kann auch die Schmerzintensität abschätzen.

Voraussetzung für eine adäquate Schmerztherapie ist die Erkennung von Schmerzen und die Einschätzung deren Intensität. Genau darin liegt die Schwierigkeit in der veterinärmedizinischen Schmerztherapie (Hellyer und Gaynor 1998). Eine weitere Schwierigkeit stellen die spezie-spezifischen Unterschiede im Schmerzverhalten dar. Zusätzlich gibt es auch innerhalb der Spezies individuelle Unterschiede (Robertson 2005).

Die Schmerztherapie sollte den individuellen Bedürfnissen des Tieres angepasst sein. Zur idealen Schmerztherapie gehört es, den zu erwartenden Schmerzgrad einzuschätzen und Schmerzmittel, wo möglich, schon präventiv einzusetzen (Tobias et al. 2006). Eine regelmässige Schmerzbeurteilung ist sehr wichtig und erlaubt es, die Schmerztherapie gegebenenfalls anzupassen.

Während Hunde ihren Schmerz oft deutlich durch Winseln und Jaulen zum Ausdruck bringen, ist Schmerz bei Katzen häufig viel schwerer zu erkennen, da sie oft „still“ leiden (Hellyer und Gaynor 1998). Ähnlich schwierig stellt sich die Schmerzerkennung und –beurteilung bei Pferden dar. Die instinktive Antwort des Pferdes auf einen aversiven Reiz, wie zum Beispiel Schmerz, ist die Flucht. Domestizierte Pferde haben aber meistens nicht die Möglichkeit zu fliehen und zeigen als einzig mögliche Reaktion ein aggressives Verhalten gegenüber dem Ursprung dieses Reizes (Casey 2004), was die Einschätzung des Schmerzgrades erschwert (Bussi res et al. 2008).

In Kanada wurden in den Jahren 1994 (Dohoo und Dohoo 1996a und 1996b) und 2001 (Hewson et al. 2006) nationale Umfragen bei Privattierärzten gemacht, mit dem Zweck den Einsatz von Schmerzmitteln bei Katzen und Hunden zu erörtern. Bei der zweiten Umfrage im Jahre 2001 zeigte sich, dass sich das Wissen über Schmerz und auch der Einsatz von Schmerzmitteln seit der ersten Umfrage 1994 deutlich verbessert hatten. So hatten beispielsweise 1994 nur 16.6% der Katzen nach einer Ovariohysterektomie Schmerzmittel verabreicht bekommen, 2001 waren es bereits 43.1%. Trotzdem ist vor allem die postoperative Analgesie noch immer ungenügend. Die Faktoren, die den Einsatz von postoperativen Schmerzmitteln beeinflussen, haben sich ebenfalls leicht verändert. Im Jahr 1994 korrelierten das Geschlecht des Tierarztes - Frauen verabreichten eher Analgetika als Männer - und das Vorhandensein von mindestens einem/einer Tierarztpraxisassistenten/in pro zwei Tierärzten mit der Erkennung von Schmerz und darauf folgenden Schmerzmittelgabe. 2001 waren die wichtigsten Faktoren das Vorhandensein von mehr als einem/einer Tierarztpraxisassistenten/in pro zwei Tierärzten und die Anzahl Jahre seit dem Studiumabschluss des Tierarztes, wobei kürzlich graduierte Tierärzte eher postoperative Schmerzmedikamente verabreichten. Diese Studien zeigen, dass das Schmerzmanagement immer noch verbessert werden kann. Der

wichtigste Weg dafür ist ein zuverlässiges System für die Schmerzerkennung und -beurteilung (Hewson et al. 2006).

Aus den Ergebnissen der genannten Studien ist auch ersichtlich, dass Katzen perioperativ weniger häufig Schmerzmittel erhalten als Hunde. Beispielsweise geben 43.6% der befragten Tierärzte an, bei einer Ovariohysterektomie einer Hündin Schmerzmittel zu verabreichen. Bei Kätzinnen mit derselben Operation sind es 39.7%, die Schmerzmittel verabreichen.

Im Jahr 2004 wurde in England eine grosse Umfrage bei Tierpflegern zum Thema Schmerzbeurteilung und -management von Hunden und Katzen durchgeführt. Es wurden 517 für die Analyse brauchbare Fragebögen in die Studie miteinbezogen (Coleman und Slingsby 2007).

In dieser Arbeit wurde aufgezeigt, dass der zu erwartende Schmerzgrad bei Operationen an Hunden im Allgemeinen höher geschätzt wird als bei Katzen. Auf einer Skala von 1 bis 10 wurde beispielsweise eine Rüdenkastration mit einem durchschnittlichen Wert von 6.42 beurteilt in der Schmerzhaftigkeit, während eine Katerkastration nur einen durchschnittlichen Wert von 5.62 erreichte. Eine mögliche Erklärung ist, dass das Einfühlungsvermögen für Katzen geringer ist als für Hunde.

96% der befragten Personen meinten, dass ihr Wissen über Schmerz und die Schmerzbeurteilung verbessert werden sollte und 91.9% gaben an, dass sie keine Schmerzskalen in ihrer Praxis oder Klinik verwenden.

Einen guten Ansatz für das Management von Schmerz sowohl beim Hund als auch bei der Katze lieferten Hellyer et al. (2007). In dieser Arbeit wurden vier verschiedene Kategorien von Anzeichen für Schmerz definiert: Verlust von normalem Verhalten, Ausdruck von abnormalem Verhalten, Reaktion auf Berührung und physiologische Parameter. Weiter wurden den verschiedenen Kategorien spezifische Anzeichen zugewiesen. Als Hilfe wurde ein Flussdiagramm erstellt, um Schmerzen zu identifizieren und zu therapieren. Es wurde empfohlen eine der Praxis oder Klinik angepasste Schmerzskala zu entwickeln und anzuwenden.

Bewertungsskalen können helfen die Beurteilung der Schmerzintensität zu standardisieren. Bis jetzt gibt es jedoch keinen „Goldstandard“. Weder bei Katzen noch bei Hunden konnte sich ein System durchsetzen (Robertson 2008; Hellyer et al. 2007).

Wichtig ist es, die Intensität des postoperativen Schmerzes schon vor der Operation einzuschätzen. Die Klassifizierung erfolgt in milden, moderaten oder starken Schmerz. Trotzdem sollte das Tier aber auch peri- und postoperativ regelmässig neu evaluiert werden um zu erkennen, ob zusätzlich Analgetika verabreicht werden müssen und somit der therapeutische Plan angepasst werden sollte. Dementsprechend sollte auch die Dosierung der Medikamente angepasst werden (Hellyer und Gaynor 1998).

2.2. Möglichkeiten der Schmerzevaluation in der Kleintiermedizin

Es gibt keinen Goldstandard für Schmerzbestimmung. Weder in der Human- noch in der Veterinärmedizin (Muir und Gaynor 2002). Das bedeutet, dass Schmerzevaluationssysteme in der Regel untereinander verglichen werden.

Die Schmerzevaluation in der Veterinärmedizin basiert in der Regel auf spezifischen Verhaltensmustern und/oder physischen Parametern (Anil et al. 2002).

Neben den spezifischen Schmerzskaleten, die sich vor allem nach dem Verhalten der Tiere richten und im Kapitel 2.4. genauer erläutert werden, findet man in der Veterinärmedizin anhand von physischen Parametern noch weitere Möglichkeiten zur Schmerzevaluation.

Zahlreiche Untersuchungen bei Katzen zu objektiven Messungen von akutem Schmerz anhand physischer Anzeichen wie z.B. Atemfrequenz, Herzfrequenz, Blutdruck oder Plasma-Cortisol-Werte haben nur unbefriedigende Resultate geliefert (Smith et al. 1996; Smith et al. 1999; Cambridge et al. 2000).

Auch bei Hunden korrelierten die Veränderungen von Atemfrequenz, Herzfrequenz und Blutdruck schlecht mit den Schmerzzeichen im Verhalten der Tiere. (Conzemius et al. 1997). Holton et al. (1998b) kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Auch die Pupillendilatation wurde in dieser Studie als brauchbarer Indikator für Schmerz bei Hunden ausgeschlossen.

Diese klinischen Parameter werden bei Katzen von Stressfaktoren beeinflusst, wie zum Beispiel Schmerz, Ängstlichkeit und Furcht oder einer Kombination von diesen und anderen verschiedenen Stressoren (Robertson 2008). Tachypnoe, Tachykardie, Hypertension, dilatierte Pupillen und Salivation sind physiologische Symptome die

mit Schmerz in Verbindung gebracht werden. Bei gestressten Katzen treten aber genau dieselben Symptome auf, deshalb sind sie wenig spezifisch für Schmerz. Tachypnoe, Tachykardie und Hypertension sind jedoch gute Indikatoren bei bewusstlosen Patienten, die während einer Operation auf Schmerz reagieren, aufgrund einer inadäquaten Anästhesietiefe (Hellyer and Gaynor 1998).

Es steht also fest, dass die Schmerzevaluation bei der Katze auf den eher subjektiven Anzeichen aus ihrem Verhalten basieren sollte und weniger auf physischen Parametern (Robertson 2008). Dies wird allerdings dadurch erschwert, dass Katzen dazu tendieren ihre Schmerzen zu verstecken. Die Anzeichen sind oftmals sehr subtil oder schwer von Dysphorie und Stress zu unterscheiden (Hellyer et al. 2007).

Als relativ guter Schmerzindikator der Katze hat sich die Wundsensibilität bei Palpation erwiesen (Slingsby et al. 2001). Die Wunde wird palpiert und dabei wird auf Abwehrreaktionen der Katze geachtet. Es ist eine einfache Untersuchungsmethode, die einfach ins Beurteilungsprotokoll integrierbar ist (Robertson 2005). Typische Anzeichen für Schmerzen in einem bestimmten Bereich sind die schonende Haltung des betroffenen Körperteils, das Drehen des Kopfes zur schmerzhaften Stelle, Lecken oder Beissen des betroffenen Körperteils und Lautäußerung (Dixon et al. 2007). So kann die Wundsensibilität beispielsweise mit einem Druckmessgerät ermittelt werden. Der Schwellenwert wird anhand der Reaktion der Katze bestimmt. Je höher der Schwellenwert ist, desto unempfindlicher ist die Katze oder desto besser wirken die Analgetika (Benito-de-la-Vibora et al. 2008). Diese Methode erfasst aber nur die Wundsensibilität von äusserlichen Wunden und ist bei intraabdominalen oder intrathorakalen Operationen nur bedingt hilfreich. Ausserdem stellt sich häufig eine Erkennungsreaktion der Tiere ein, d.h. bei wiederholten Messungen zeigen die Tiere häufig schon Abwehrreaktionen, bevor die Messung ausgeführt wird. Im orthopädischen Bereich gibt es noch weitere Möglichkeiten, Schmerzen bei Katzen zu evaluieren, wie etwa das Messen und Vergleichen von Drücken der vier Extremitäten beim Gehen über ein Laufband (Romans et al. 2004, Lascelles et al. 2007). Eine ähnliche Art der Schmerzbestimmung beim Hund ist die Verwendung der sog. „Force Plate“, die z.B. zum Vergleich von verschiedenen Schmerzmitteln genutzt wird (Voss et al. 2007; Voss et al. 2008).

Bevor nun auf die eigentlichen Schmerzskalen eingegangen wird, wird im nächsten Kapitel zuerst das Schmerzverhalten der Katze genauer erörtert:

2.3. Das Schmerzverhalten der Katze

Einer der meist genannten Gründe für die mangelnde Schmerztherapie bei Katzen ist die Schwierigkeit, Schmerzen bei der Katze zu erkennen und den Schmerzgrad einzuschätzen (Lascelles et al. 1999).

Wie im letzten Kapitel (2.2.) erwähnt, beruht die Schmerzbeurteilung bei der Katze weitestgehend auf der Beobachtung ihres Verhaltens und nicht auf der Messung physischer Parameter. Während Hunde ihre Schmerzen oft lautstark äußern, sich wälzen oder sich im Käfig herumwerfen, reagieren Katzen oft gegenteilig auf Schmerz. Sie sitzen bewegungslos da, sternal kauern statt eingerollt auf der Seite liegend. Lautäusserungen aufgrund von Schmerzen kommen meist erst bei starken Schmerzen vor. Abneigung oder Aggression gegenüber dem Pflegepersonal ist eine häufige Manifestation von Schmerz bei Katzen (Lascelles und Waterman 1997).

Selten beobachtet man bei Katzen, dass sie sich unruhig verhalten oder gar im Käfig herumwerfen (Gaynor und Hellyer 1998).

Weitere Parameter, die Anzeichen für Schmerz bei der Katze sein können, werden im Folgenden aufgelistet (Muir und Gaynor 2002; Al-Gizawiy und Rudé 2004). Viele dieser Verhaltensweisen sind aber nur bedingt Anzeichen für Schmerz und können stark beeinflusst werden, zum Beispiel durch Angst oder Stress und auch durch den individuellen Charakter des Tieres.

Äussere Erscheinung

Man achtet auf Veränderungen des Felles wie Mattigkeit oder Stumpfheit und auf die Mimik wie z.B. angelegte Ohren oder zusammengekniffene Augen. Auch glasige, blasse oder eingesunkene Augen können auf Schmerz hindeuten.

Körperhaltung

Die Körperhaltung der Katze gibt oftmals schon deutliche Hinweise auf ihr Befinden. Typische Körperhaltungen bei Schmerz sind z.B. eine aufgebuckelte, das Abdomen schützende Haltung, eine kauende Haltung, Sitzen oder Liegen in einer abnormalen Position oder Ruhepositionen, die von normalen Ruhepositionen abweichen (Waran et al. 2007). Als normale Ruheposition wird sternales oder seitlich eingerolltes, entspanntes Liegen angesehen. Eine tiefe Kopfhaltung kann ebenfalls ein Anzeichen für Schmerzen sein.

Bewegung

Alles, was von der normalen Häufigkeit an Bewegung abweicht, gilt als schmerzverdächtig. Sowohl zu wenig als auch zu viel Bewegung kann ein Hinweis für Schmerzen sein. Katzen zeigen häufig eine Verminderung an Bewegung und Zurückhaltung, wenn sie zur Bewegung aufgefordert werden. Im Extremfall ist die Katze völlig bewegungslos und liegt still über Stunden.

Selten wird auch Gegenteiliges Verhalten beobachtet. So können Ruhelosigkeit, häufiger Positionswechsel sowie im Kreis gehen oder gar Toben beobachtet werden.

Unprovoziertes Verhalten (Komfort-Level)

Hier wird ein allgemeiner Eindruck über das Befinden der Katze beschrieben. Wenn die Katze ein völlig arttypisches und normales Verhalten an den Tag legt, interpretiert man das als keine Einschränkung im Komfort. Zum arttypischen Verhalten zählen Aktivitäten wie Fressen, Fellpflege oder ruhiges Schlafen.

Zittern, Hecheln sowie Lecken oder Nagen an der schmerzhaften Stelle wird als Minderung des Komforts interpretiert. Daneben kann auch eine Verminderung oder gar ein Fehlen von Fellpflege und Appetit beobachtet werden.

Des Weiteren gehört auch die Wahrnehmung der Umwelt durch die Katze in diese Kategorie. Stark schmerzleidende Katzen sitzen oder liegen häufig der Rückseite des Käfigs zugewandt, zeigen eine verminderte Wahrnehmung ihrer Umwelt oder sind gar stuporös.

Lautäusserung

Im Gegensatz zum Hund sind Lautäusserungen aufgrund von Schmerz viel seltener bei der Katze. Es ist kein spezifischer oder sensibler Indikator für Schmerz. Einige

Tiere leiden schwer und geben keinen Ton von sich, andere dagegen äussern sich lautstark bei scheinbar harmlosen Interaktionen, wie Festhalten oder Berühren des Bauches.

Ebenfalls von Bedeutung ist die Tatsache, dass laute Tiere eher die Aufmerksamkeit der betreuenden Person auf sich ziehen, während stille Tiere leichter übersehen werden und deshalb eine ungenügende Schmerztherapie erhalten (Hellyer und Gaynor 1998).

Schnurren, Gurren oder ein begrüßendes Miauen wird im Allgemeinen noch nicht als schmerzindizierende Lautäußerung gewertet, obwohl Schnurren bei Schmerzen auch vorkommen kann, was Ursache für eine falsche Interpretation sein kann. Wimmern, Weinen oder Schreien sind jedoch eindeutige Schmerzäußerungen. Nicht nur die Lautäußerung an sich spielt hier eine Rolle, sondern auch die Häufigkeit und Frequenz. Weiter wird darauf geachtet, ob es möglich ist, das Tier durch Ansprechen oder Streicheln zu beruhigen.

Temperament

Als weiteres Kriterium kann man das Temperament bzw. das Verhalten der Katze gegenüber der untersuchenden Person beurteilen. Eine freundliche, entspannte Haltung, Schnurren, Kopf reiben, ein kurzes Miauen, sich Hinlegen, ein hoch gehaltener Schwanz, mit den Pfoten kneten etc., werden als für die Katze typisches Verhalten angesehen. Abweichungen davon könnten mit Schmerz assoziiert werden. Dazu gehören vorsichtiges Verhalten gegenüber dem Beobachter, wildes Umhergehen im Käfig oder Zurückweichen in den hinteren Teil des Käfigs, wenn der Beobachter sich nähert, oder auch Fluchtversuche beim Öffnen des Käfigs. Aggressives Verhalten wie Knurren, Fauchen oder sogar Beiss- und Kratzattacken gegen den Beobachter werden als Anzeichen für starken Schmerz gedeutet. Allerdings ist dieses Beurteilungskriterium sehr stark vom individuellen Temperament der Katze, sowie von ihrer Lebensart und ihrer Menschenprägung abhängig.

Interaktives Verhalten

Während der Beobachter mit der Katze spricht, sie streichelt und die Operationswunde berührt, kann das interaktive Verhalten der Katze beurteilt werden. Es geht vor allem darum, ob und wie stark die Katze auf das Handling reagiert. Mögliche Reaktionen sind zur Wunde schauen, sich Entfernen, zögerliche

Bewegungen oder Lautäusserungen beim Handling oder schon vor der Berührung. Ruhelosigkeit oder Immobilität werden als schwere Veränderung des interaktiven Verhaltens gedeutet.

Speziell zu beachten ist zudem die Palpation der Wunde. Gewöhnlich knurren oder fauchen Katzen, wenn man durch Palpation der Operationswunde Schmerzen auslöst. Eine schmerzhafter Körperstelle ist sensibler gegenüber Berührung und Druck. Je nach Schmerzhaftigkeit und Druckintensität kann ein starkes Abwehrverhalten provoziert werden (Lascelles et al. 1997).

2.4. Verschiedene Schmerzskalen

Eine Methode, die Schmerzbeurteilung so gut wie möglich zu objektivieren und zu quantifizieren, ist die Verwendung einer Schmerzevaluationskala. Es gibt verschiedene Skalen, die teilweise auch kombiniert werden. Im Wesentlichen versuchen alle diese Skalen dem Schmerz einen numerischen Wert zuzuordnen und aufgrund dieses Wertes wird dann entschieden, wie starke Schmerzen ein Patient und ob eine Indikation besteht um (zusätzliche) Schmerzmittel zu verabreichen. Alle diese Skalen basieren aber auf einer subjektiven Beurteilung des Verhaltens.

Während in der Humanmedizin die Patienten ihr Schmerzempfinden in der Regel selber beschreiben können, fällt diese Form der Schmerzbeurteilung in der Veterinärmedizin gänzlich weg und die in der Humanmedizin gängigen Schmerzevaluations-Systeme können nicht direkt übernommen werden. Am ehesten bestehen Parallelen zu den Patienten in der Säuglingsmedizin (Hudson-Barr et al. 2002). Dabei werden Schmerzanzeichen von Beobachtern beurteilt und eingestuft. Sie sind aber nicht direkt auf die Patienten der Veterinärmedizin übertragbar, weil die Schmerzanzeichen meist speziesspezifisch sind.

Schmerzskalen werden in der Literatur häufig verwendet um zwei oder mehr verschiedene Analgetika miteinander zu vergleichen (Balmer et al. 1998; Slingsby und Waterman-Pearson 1998, 2000 und 2002; Ansah et al. 2002; Al-Gizawiy und Rudé 2004; Tobias et al. 2006; Steagall et al. 2009). Weiter werden sie eingesetzt zum Vergleich von Anästhetika oder Anästhesieprotokollen (Slingsby et al. 1998)

oder von postoperativen Verläufen nach verschiedenen Operationstechniken (Grint et al. 2006; Burrow et al. 2006).

Im Folgenden werden nun die verschiedenen Skalen genauer beschrieben.

2.4.1. Unidimensionale Skalen

Visual Analogue Scale (VAS)

Bei der „Visual Analogue Scale“ (dt. visuell analoge Skala, VAS) geht es darum, dass der Beobachter rein subjektiv abschätzt, wie stark der Schmerz des Patienten ist und dann eine Markierung auf einer 100 Millimeter langen Linie setzt, wo er die Schmerzintensität des Patienten einschätzt. Dabei sind 0 Millimeter gleichzusetzen mit „kein Schmerz“ und 100 Millimeter mit dem schlimmst möglichen Schmerz für die durchgeführte Operation (Abb. 2.1). Sie sind auch eine Form von kontinuierlichen numerischen Skalen, da den Kreuzen auf den Linien am Ende auch einen numerischen Wert von 0 bis 100 zugewiesen wird (Slingsby und Waterman-Pearson 1998; Cambridge et al. 2000).

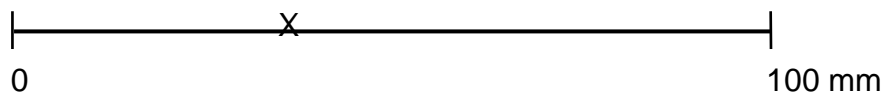


Abbildung 2.1.: Visual Analogue Scale. 100 mm lange Linie wie sie auch in dieser Studie verwendet wurde.

Um die VAS zu erweitern wird in einigen Studien auch interaktiv mit den Katzen agiert. Zum Beispiel wird die Katze gestreichelt oder die Wunde berührt. Tobias et al. (2006) nennen diese Skala dann „Interactive Visual Analogue Scale“ (IVAS), wobei man von der IVAS spricht sobald man die Käfigtür der Katze öffnet.

Steagall et al. (2009) bezeichnen ihre Skala gar als „Dynamic and Interactive Visual Analogue Scale“ (DIVAS). Sie verwendeten diese modifizierte „Visual Analogue Scale“ um die postoperative Wirkung von zwei Analgetika nach der Ovariohysterektomie bei Kätzinnen zu vergleichen. Bei der DIVAS wird die Katze zuerst im Käfig belassen und nicht gestört und in Ruhe beobachtet. Danach werden das Verhalten und die Reaktion beobachtet, während man sich dem Käfig nähert, die

Katze anspricht und die Käfigtür öffnet. Die Katze wird vorsichtig hochgehoben, gestreichelt und ermuntert sich zu bewegen. Am Ende palpiert der Beobachter die Inzisionsstelle und die umliegende Haut und setzt dann ein Kreuz auf der 100mm-Linie, nachdem er sich ein erweitertes Bild über den Schmerzzustand der Katze gemacht hat.

Obwohl eine VAS ein sehr einfaches subjektives Mittel zur Schmerzevaluation ist, ist sie in der Hand von erfahrenen Beobachtern eine der zuverlässigsten Methoden. Sie bildet die Summe der Eindrücke und Interpretationen des Beobachters (Cambridge et al. 2000). Deshalb wird die VAS auch sehr häufig verwendet (Steagall et al. 2009). Trotzdem ist die VAS nur eine angemessene Methode, wenn die Beurteilung immer von der gleichen Person durchgeführt wird, weil sonst grosse Unterschiede zwischen den Beobachtern entstehen (Slingsby und Waterman-Pearson 2000).

Simple Descriptive Scale (SDS) und Numeric Rating Scales (NRS)

Die einfachsten Schmerzskalen sind die sogenannten „Simple Descriptive Scales“ (dt. einfache, deskriptive Skalen; SDS). Sie bestehen meist aus vier bis fünf Beschreibungen aus denen der Beobachter eine auswählt (Robertson 2003).

Beispielsweise „keine Schmerzen“, „milde Schmerzen“, „moderate Schmerzen“ und „starke Schmerzen“. Als Hilfe für den Beobachter werden den Beschreibungen Nummern hinzugefügt. „Kein Schmerz“ wäre dann zum Beispiel eine 0 und „starke Schmerzen“ eine 3 (Holton et al. 1998a).

Eine „Numeric Rating Scale“ (numerische Beurteilungsskala, NRS) funktioniert sehr ähnlich, wobei der Beobachter den Schmerz des Tieres ebenfalls rein subjektiv einschätzt und ihm einen Zahlenwert zuordnet. Diese Nummer repräsentiert dann den Grad des Schmerzes (Holton et al. 1998a und 1998b).

In der Literatur sind die Wörter SDS und NRS oftmals gleichbedeutend und es wird keine genaue Differenzierung gemacht.

Diese Skalen werden auch für die Beurteilung des Sedationsgrades verwendet (Slingsby et al. 1998). Ein Beispiel dafür ist in Tabelle 2.1 dargestellt.

Tabelle 2.1.: Simple deskriptive Skala kombiniert mit einer numerischen Skala. Beurteilungskriterien für Sedationstiefe (Slingsby et al. 1998).

	Sedation
0	keine Sedation
1	steht, ist aber noch unsicher
2	liegt sternal
3	hebt den Kopf
4	schläft tief/ keine Reaktion auf Händeklatschen

Sowohl bei der SDS als auch bei der NRS wird – je nach Grösse des Zahlenbereichs – bemängelt, dass sie kleine Veränderungen des Schmerzempfindens nicht erkennen (Robertson 2003).

Im Jahr 1998 veröffentlichten Holton et al. eine Vergleichsstudie zwischen VAS, SDS und NRS bei Hunden (Holton et al., 1998a). Es wurde die Variabilität des totalen Schmerzwertes untersucht zwischen jeweils drei oder vier Beobachtern. Es wurden 50 Hunde in drei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe wurde eine Stunde nach der Operation evaluiert, die zweite Gruppe 21 bis 27 Stunden nach der Operation und die dritte Gruppe am Tag der Operation und am darauf folgenden Tag. Jeder Hund wurde viermal beurteilt von drei oder vier verschiedenen Tierärzten. Es wurde eine signifikante Variabilität festgestellt bei der Benützung aller drei Skalen.

Für Katzen findet sich bisher keine Studie in der Literatur, die die verschiedenen Skalen miteinander vergleicht oder eine einzelne Skala auf ihre Variabilität und Reproduzierbarkeit überprüft.

2.4.2. Multidimensionale Skalen

Schmerz und die Empfindung desselben sind ein komplexer Vorgang. Deshalb haben sich die unidimensionalen Skalen als nicht-ideal erwiesen. Multidimensionale Systeme sind vor allem wichtig, wenn der Patient nicht selber mitteilen kann, wie sein Schmerzempfinden ist, wie es in der Veterinärmedizin der Fall ist. Da aber der Ausdruck von Schmerz sehr unterschiedlich ist zwischen den Spezies, ist es wichtig, dass die Skalen speziesspezifische Komponenten enthalten (Roberston 2003).

Vereinfacht ausgedrückt sind die multidimensionalen Skalen, oder auch „Composite Pain Scales (CPS)“, eine Kombination von mehreren Verhaltenskategorien, die jeweils mit einem SDS bewertet werden. Pro Kategorie kann immer nur eine Auswahl getroffen werden. Am Schluss addiert man die einzelnen Werte und erhält den totalen Schmerzwert des Tieres. Es wird sowohl interaktives wie auch nicht-interaktives Verhalten beurteilt.

Bei Hunden wird häufig die „University of Melbourne Pain Scale (UMPS)“ verwendet (Firth und Haldane 1999; Abbildung 2.2) oder die „Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS)“. (Holton et al. 2001; Abbildung 2.3). Beide werden auf den folgenden Seiten gezeigt.

University of Melbourne Pain Scale

Category	Descriptor	Score
Physiologic data		
a)	Physiologic data within reference range	0
b)	Dilated pupils	2
c) <i>Choose only one</i>	Percentage increase in heart rate relative to preprocedural rate	
	> 20%	1
	> 50%	2
	> 100%	3
d) <i>Choose only one</i>	Percentage increase in respiratory rate relative to preprocedural rate	
	> 20%	1
	> 50%	2
	> 100%	3
e)	Rectal temperature exceeds reference range	1
f)	Salivation	2
Response to palpation		
<i>Choose only one</i>	No change from preprocedural behavior	0
	Guards/reacts* when touched	2
	Guards/reacts* before touched	3
Activity		
<i>Choose only one</i>	At rest -sleeping	0
	- semiconscious	0
	- awake	1
	Eating	0
	Restless (pacing continuously, getting up and down)	2
	Rolling, thrashing	3
Mental status		
<i>Choose only one</i>	Submissive	0
	Overtly friendly	1
	Wary	2
	Aggressive	3
Posture		
a)	Guarding or protecting affected area (includes fetal position)	2
b) <i>Choose only one</i>	Lateral recumbency	0
	Sternal recumbency	1
	Sitting or standing, head up	1
	Standing, head hanging down	2
	Moving	1
	Abnormal posture (eg, prayer position, hunched back)	2
Vocalization†		
<i>Choose only one</i>	Not vocalizing	0
	Vocalizing when touched	2
	Intermittent vocalization	2
	Continuous vocalization	3

Abbildung 2.2: „University of Melbourne Pain Scale“ (UMPS). Multidimensionale Schmerzskala mit einer Beurteilungskategorie mit physischen Parametern und fünf Kategorien zum Verhalten (Firth und Haldane 1999).

The Glasgow Composite Measure Pain Scale

The questionnaire is made up of a number of sections each of which have several possible answers. Please tick the answer that you feel is appropriate to the dog you are assessing. Approach the kennel, ensure you are not wearing a laboratory coat or theatre 'greens' as the dog may associate these with stress and/or pain. While you approach the kennel look at the dog's behaviour and reactions. From outside the dog's kennel look at the dog's behaviour and answer the following questions.

Look at the dog's posture, does it seem...

- Rigid
- Hunched or Tense
- Neither of these

Does the dog seem to be...

- Restless
- Comfortable

If the dog is vocalising is it...

- Crying or Whimpering
- Groaning
- Screaming
- Not vocalising/none of these

If the dog is paying attention to its wound is it...

- Chewing
- Licking or Looking or Rubbing
- Ignoring its wound

Now approach the kennel door and call the dog's name. Then open the door and encourage the dog to come to you. From the dog's reaction to you and behaviours when you were watching him/her assess his/her character.

Does the dog seem to be...

- Aggressive
- Depressed
- Disinterested
- Nervous or Anxious or Fearful
- Quiet or Indifferent
- Happy and Content
- Happy and Bouncy

Now look at the dog's response to stimuli. If the mobility assessment is possible then open the kennel and put a lead on the dog. If the animal is sitting down encourage it to stand and then come out of the kennel. Walk slowly up and down the area outside the kennel. If the dog was standing up in the kennel and has undergone a procedure which may be painful in the perianal area, ask the animal to sit down.

During this procedure did the dog seem to be...

- Stiff
- Slow or Reluctant to rise or sit
- Lame
- None of these
- Assessment not carried out

The next procedure is to assess the dog's response to touch. If the animal has a wound, apply gentle pressure to the wound using two fingers in an area approx. 2 inches around it. If the position of the wound is such that it is impossible to touch, then apply the pressure to the closest point to the wound. If there is no wound then apply the same pressure to the stifle and surrounding area.

When touched did the dog...

- Cry
- Flinch
- Snap
- Growl or Guard wound
- None of these

© 2007 Universities Federation for Animal Welfare

Abbildung 2.3: „Glasgow Composite Measure Pain Scale“ (CMPS). Multidimensionale Skala bestehend aus sieben Kategorien zum Verhalten (Holton et al. 2001, Reid et al. 2007).

Im Jahre 2007 haben Reid et al. eine Kurzversion des CMPS entwickelt, da die Schmerzskalen möglichst einfach und schnell durchführbar sein sollten, damit sie in der Klinik bzw. Praxis überhaupt angewendet werden (Abbildung 2.4).

SHORT FORM OF THE GLASGOW COMPOSITE PAIN SCALE

Dog's name _____

Hospital Number _____ Date / / Time

Surgery Yes/No (delete as appropriate)

Procedure or Condition _____

In the sections below please circle the appropriate score in each list and sum these to give the total score.

A. Look at dog in Kennel

Is the dog?

(i)		(ii)	
Quiet	0	Ignoring any wound or painful area	0
Crying or whimpering	1	Looking at wound or painful area	1
Groaning	2	Licking wound or painful area	2
Screaming	3	Rubbing wound or painful area	3
		Chewing wound or painful area	4

In the case of spinal, pelvic or multiple limb fractures, or where assistance is required to aid locomotion do not carry out section B and proceed to C
Please tick if this is the case ☐ then proceed to C.

B. Put lead on dog and lead out of the kennel. C. If it has a wound or painful area including abdomen, apply gentle pressure 2 inches round the site.

When the dog rises/walks is it?

(iii)	
Normal	0
Lame	1
Slow or reluctant	2
Stiff	3
It refuses to move	4

Does it?

(iv)	
Do nothing	0
Look round	1
Flinch	2
Growl or guard area	3
Snap	4
Cry	5

D. Overall

Is the dog?

(v)	
Happy and content or happy and bouncy	0
Quiet	1
Indifferent or non-responsive to surroundings	2
Nervous or anxious or fearful	3
Depressed or non-responsive to stimulation	4

Is the dog?

(vi)	
Comfortable	0
Unsettled	1
Restless	2
Hunched or tense	3
Rigid	4

Abbildung 2.4: Kurzversion der CMPS. Multidimensionale Skala bestehend aus sechs Kategorien zum Verhalten (Reid et al. 2007).

Das Colorado State University Veterinary Teaching Hospital verwendet sowohl für Hunde als auch für Katzen dieselbe multidimensionale Skala (Hellyer und Gaynor 1998). Die verwendeten Beobachtungskriterien sind Komfort, Bewegung, Erscheinung, unprovoziertes Verhalten, interaktives Verhalten und Lautäußerung. Als physische Parameter werden Herzfrequenz und Atemfrequenz miteinbezogen. In der Literatur findet man bis heute zu keiner dieser drei Skalen spezifische Studien zur Variabilität zwischen verschiedenen Beobachtern oder zur Verlässlichkeit bzw. Reproduzierbarkeit dieser Skalen.

Ähnliche multidimensionale Skalen finden sich auch für andere Spezies. Pritchett et al. (2003) entwickelten beispielsweise eine multidimensionale Skala zur postoperativen Schmerzevaluation für Pferde nach einer Laparatomie. Sie besteht sowohl aus physischen Parametern wie auch aus Indikatoren aus dem Verhalten des Pferdes (Pritchett et al. 2003).

Basierend auf dieser Skala etablierten Graubner et al. eine weitere Skala („Post Abdominal Surgery Pain Scale“, PASPAS) und untersuchten primär ihre Verlässlichkeit und die Variabilität zwischen den verschiedenen Beobachtern (Graubner et al. 2011). Es wurden acht Pferde von immer mindestens drei Tierärzten beurteilt. Die Evaluation machten die verschiedenen Tierärzte allein und unabhängig voneinander. Diese Studie ergab eine tiefe Variabilität zwischen den Beobachtern (Variationskoeffizient 0.3).

Basierend auf den oben genannten Skalen für Hunde haben Al-Gizawiy und Rudé (2004) eine „Composite Pain Scale“ für Katzen entwickelt (Abb. 2.5). Die Praxistauglichkeit dieses Systems und die Variabilität zwischen verschiedenen Beobachtern wurden bisher noch nicht untersucht. Dies ist Gegenstand dieser Arbeit.

Scores used to evaluate feline presurgical and postsurgical composite pain scores

Observation	Score	Patient criteria
Temperament	0	Friendly; approaches front of cage when door is opened; may vocalize; purrs, rubs head, may lie down; easy, relaxed attitude; tail raised; may knead paws.
	1	Friendly; approaches front of cage when door is opened; slightly cautious in interaction with observer; may trust observer with time.
	2	Confident, but not friendly; walks in cage; will return to back of cage if handled, but does not show any aggression; sits sternally or lies laterally; may try to escape.
	3	Mildly aggressive; does not approach, but will allow observer to handle; may purr or growl; flicks tail.
	4	Outwardly aggressive; does not approach, unless to strike; sits sternally in back of cage; may growl, hiss, or bite; pupils dilated; cannot be handled without protection/restraint.
Appearance	0	Normal (coat, eyes, etc.)
	1	Mild changes; eyelids partially closed; ears carried abnormally (flattened, etc.)
	2	Moderate changes; eyes sunken or glazed; unthrifty appearance
	3	Severe changes; eyes pale; enlarged pupils; 'grimacing'/abnormal facial expressions
Body posture	0	Lateral recumbency (total relaxation)
	1	Sternal recumbency; or sitting/standing with head up; moving
	2	Head down; abnormal position; hunched-up
Unprovoked behavior (comfort level)	0	Normal (eating, grooming, etc.), or calmly asleep
	1	Minor changes in behavior; awake and alert
	2	Moderately abnormal; less mobile and less alert than normal; unaware of surroundings; restless and uncomfortable; depressed and uninterested in surroundings
	3	Markedly abnormal; very restless; vocalizing; self-mutilating; grunting; facing back of cage; or extremely depressed
Interactive behavior	0	Normal response to handling; no reaction to touching of surgical site
	1	Minimal response to handling and touching wound; pulls away when surgical site is touched; looks at wound; mobile
	2	Vocalizing when wound is touched; somewhat restless; reluctant to move, but will if coaxed
	3	Vocalizes (hissing and growling) and pulls away when wound is touched
	4	Violent reactions to stimuli; vocalizing when wound is not touched; snapping; extremely restless; or will not move when coaxed (extremely depressed)
Movement	0	Normal amount of movement
	1	Frequent position changes or reluctance to move
	2	Thrashing or motionless
Vocalization	0	Quiet
	1	Crying; responds to calm voice and stroking
	2	Intermittent crying or whimpering; no response to calm voice and stroking
	3	Continuous noise that is unusual for this animal
Total (0–21)		

Abbildung 2.5: Multidimensionale Skala zur Evaluierung von postoperativem Schmerz bei Katzen (Al-Gizawi und Rudé 2004).

2.5. Statistische Methoden zur Evaluation von Skalen

An dieser Stelle sollen die wichtigsten, in der Studie verwendeten, statistischen Methoden aufgeführt werden.

Varianz

Die Varianz ist ein qualitatives Mass für die Unterschiedlichkeit einer Menge von Messwerten. Sind alle Messwerte identisch, nimmt die Varianz den Messwert 0 an. Die Varianzanalyse ist ein Verfahren zur Prüfung von Mittelwertsunterschieden zwischen Gruppen. Man unterscheidet univariate Varianzanalyse (ANOVA), bei denen beliebig viele unabhängige Variablen auf nur eine abhängige Variable untersucht werden, von multivariaten Varianzanalysen (MANOVA), bei denen beliebig viele unabhängige Variablen auf mehrere unabhängige Variablen untersucht werden (Hüsler und Zimmermann 2001; Bortz und Döring 2002).

Gütekriterien eines Tests

Die Gütekriterien sind Kriterien um die Qualität von Untersuchungen, Datenerhebungsverfahren oder statistischen Methoden einzuschätzen. Für Datenerhebungsverfahren sind hohe Objektivität, Reliabilität und Validität anzustreben.

Die Objektivität meint die Unabhängigkeit von der Person des Testanwenders. Sie ist gegeben, wenn unterschiedliche Beobachter beim Testen des gleichen Objektes zu den selben Ergebnissen kommen. Dies wird durch ein methodisches Vorgehen und eine Standardisierung des geprüften Verfahrens erreicht.

Die Reliabilität ist die Zuverlässigkeit eines Tests. Sie gibt den Grad der Messgenauigkeit eines Tests an. Dabei kann zwischen Interrater-Reliabilität und Intrarater-Reliabilität unterschieden werden. Bei der Interrater-Reliabilität wird die gleiche Messung von verschiedenen Untersuchern oder Messgeräten durchgeführt. Sie ist ein Mass der Objektivität und ist gleichbedeutend mit „Interrater-Variabilität“ oder „Interrater-Übereinstimmung“. Die Bestimmung der Interrater-Reliabilität kann beispielsweise durch einen Kappa-Test durchgeführt werden. Man spricht hier auch von der Reproduzierbarkeit eines Tests. Ab einem Kappa-Wert von 0.5 bis 0.6

spricht man von einer guten Übereinstimmung. Der Wert 1 würde eine perfekte Übereinstimmung anzeigen.

Die Validität gibt an, ob ein Test das misst, was er messen soll. Sie kann durch Korrelationskoeffizienten quantifiziert werden und wird durch eine Experten-Schätzung oder einen Goldstandard festgelegt (Bortz und Döring 2002).

Als Beispiel sei hier die Studie von Holton et al. (1998a) genannt. Wie in Kapitel 2.4. bereits erwähnt, wurden in dieser Studie drei verschiedene Skalen geprüft. Für die Analyse von VAS und NRS wurde eine ANOVA durchgeführt. Ein Kappa-Test nach Cohen wurde für die SDS angewendet.

3. Material und Methoden

3.1. Charakterisierung des Patientengutes

In diese Studie wurden 21 weiblich intakte, klinisch gesunde Katzen einbezogen. Die Tiere stammten aus privatem Besitz. Die Besitzer wurden vorgängig über die Studie informiert und gaben ihr schriftliches Einverständnis. Die Studie wurde bewilligt vom Kantonalen Veterinäramt Zürich (Nummer: 197/2008).

Es wurden nur Katzen in die Studie eingeschlossen, welche anamnestisch und anhand einer vollständigen klinischen Allgemeinuntersuchung keine Anzeichen einer Erkrankung aufwiesen, sowie nach einer ersten Beurteilung als zahm, freundlich und kooperativ eingeschätzt wurden. Als weiteres Einschlusskriterium musste die Katze eine sanfte Palpation des Bauches ohne Abwehr- oder Aggressionsverhalten tolerieren. Zusätzliche Voraussetzung waren die hämatologischen und blutchemischen Werte im Normalbereich.

Alter und Gewicht der Katzen wurden erfasst und in der Patientendatei festgehalten.

3.2. Studienprotokoll

3.2.1. Präoperatives Vorgehen

Die 12-stündige präoperative Akklimatisationsphase war für sämtliche Tiere identisch.

Die Katzen wurden in Einzelboxen in einem separaten, ruhigen Raum der Klinik für Kleintierchirurgie der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich hospitalisiert. Vier Stunden nach Beginn der Akklimatisationsphase erfolgte bei anfangs noch zurückhaltenden Tieren eine weitere Beurteilung bezüglich Kooperationsbereitschaft. Zwölf Stunden vor Operationsbeginn wurden die Tiere gefastet. Wasser stand den Tieren jeder Zeit zur freien Verfügung.

Nach der 12-stündigen Akklimatisationsphase wurden folgende präoperative Massnahmen am Tag der Operation vorgenommen:

Zuerst wurde nochmals ein klinischer Untersuch durchgeführt. Danach wurde ein intravenöser peripherer Verweilkatheter der Grösse 22G (Terumo® Surflo IV, Provet AG, Lyssach b. Burgdorf, CH) nach dem Scheren eines kleinen Hautareals und der Desinfektion mit Alkohol in die rechte oder linke Vena cephalica platziert und mittels Klebeband befestigt. Der Verschluss des Venenkatheters erfolgte mittels einem IN-Stopper (B. Braun Medical AG, Sempach, CH).

Präoperativ wurde bei allen Katzen je zweimal – zwei Stunden bzw. eine Stunde vor Operation - die Schmerzevaluierung mit der kombinierten Schmerzskala (Composite Pain Scale, CPS) durchgeführt (siehe Abbildungen 3.1a-d). Die erhaltenen Werte wurden protokolliert, die Evaluierung mittels Videoaufnahmen dokumentiert.

3.2.2. Anästhesieprotokoll und chirurgisches Vorgehen

Sämtliche Anästhesien wurden von jeweils einer von zwei erfahrenen Anästhesistinnen durchgeführt. Die Katzen wurden am Tag der Operation zufällig mittels Block-Randomisierung entweder der Gruppe AX (Gruppe Alfaxan) oder der Gruppe MK (Gruppe Medetomidin-Ketamin) zugeteilt.

Die Anästhesieeinleitung erfolgte bei der Gruppe AX mit Alfaxalon (Alfaxan®, Vétoquinol Schweiz AG, Ittigen, CH) über 60 Sekunden in einer Dosierung von 5 mg/kg Körpergewicht. Die Katzen der Gruppe MK erhielten Medetomidin (Domitor®, Pfizer AG, Zürich, CH) in einer Dosierung von 30 mcg/kg intramuskulär appliziert. Nach 5 Minuten erfolgte die Einleitung mittels Ketamin (Narketan® 10 %, Vetoquinol Schweiz AG, Ittingen, CH) in einer Dosierung von 5 mg/kg IV.

Der Erhalt der Anästhesie erfolgte mit weiteren Injektionen IV von Alfaxan (Gruppe AX) oder Ketamin (Gruppe MK). Alle Katzen erhielten Meloxicam (Metacam®, 5 mg/ml, Boehringer Ingelheim (Schweiz) GmbH, Basel, CH) in einer Dosierung von 0.2 mg/kg IV bei Operationsende verabreicht.

Zusätzlich erhielten alle Katzen Cefazolin (22 mg/kg Körpergewicht; Kefzol®, Teva Pharma AG, Aesch, CH) einmalig IV verabreicht.

Zum Schutz der Retina wurde Vitamin A Salbe (Bausch & Lomb Swiss AG, Zug, CH) direkt nach der Einleitung in beide Augen appliziert.

Das Hautareal zwischen Os pubis und Xyphoid wurde geschoren und aseptisch mit Betadine®/ Isopropanol/ Betaseptic® (Provet AG, Lyssach b. Burgdorf, CH) vorbereitet. Die Harnblase wurde manuell entleert. Die Katzen wurden in Rückenlage mit leicht ausgebundenen Gliedmassen auf einer Wärmematte positioniert. Alle Katzen wurden von derselben erfahrenen Chirurgin operiert. Es wurde bei allen Katzen eine Ovariohysterektomie mittels medianen Zugangs durchgeführt.

Intraoperativ wurden die periphere Sauerstoffsättigung (%; Masimo Rad 5, Nufer Medical AG Gümligen, CH) sowie Pulsfrequenz (/min; mittels Elektrokardiogramm; Datex Cardiocap II, AVL Medical Solution AG, Basel) und Blutdruck (indirekt) (Ultraschall-Doppler, Modell-Nr. 811-BL, Laubscher & Co. AG, Hölstein, CH) gemessen.

Nach dem Setzen der letzten Hautnaht wurde mit zwei Zentimeter Abstand zur Wunde ein bitterer Wundspray appliziert (Topic®, Vetoquinol AG, Ittingen, CH), um das Lecken der Wunde zu verhindern.

Anästhesie- und Operationsdauer wurden notiert.

3.2.3. Postoperative Überwachungsphase

Nach Operationsende begann die 24-stündige postoperative Überwachungsphase im gleichen Raum, in dem die Katzen bereits die Akklimatisationsphase absolviert hatten. Ebenfalls wurden sie wieder im selben Käfig untergebracht. Eine Wärmelampe wurde angebracht, solange bis die Körpertemperatur ≥ 38.0 °C betrug. Der Sedationsgrad und das Schmerzempfinden der Katze wurden zu folgenden Zeitpunkten mit verschiedenen Skalen (Sedationsskala, „Visual Analogue Scale“ (VAS), „Composite Pain Scale“ (CPS) nach Al-Gizawiy und Rudé, siehe Kapitel 2.4.) durch immer dieselbe „geblindete“ Beobachterin evaluiert: unmittelbar nach dem Setzen der letzten Hautnaht (T0) und dann 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20 und 24 Stunden danach.

Die klinischen Parameter Atemfrequenz (/min), Herzfrequenz (/min), rektale Temperatur (°C), Schleimhautfarbe und kapilläre Füllungszeit (s) wurden zu jedem

Messzeitpunkt ermittelt. Dabei wurden die Messungen in den zeitlichen Ablauf der einzelnen Schmerzskalen (insbesondere der CPS) integriert.

Um die Katzen in ihrem Verhalten möglichst wenig zu beeinflussen, erfolgten die Messungen immer nach dem gleichen Schema:

- Die Katze wurde bei geschlossener Boxentür beobachtet und alle möglichen Parameter erhoben, ohne die Katze aktiv anzusprechen (Sedationsskala, VAS, adspektorische Teile des CPS, adspektorische Atemfrequenz).
- Die Boxentüre wurde geöffnet, die Katze wurde angesprochen (Händeklatschen, wenn bei Ansprechen keine Reaktion) und die Reaktionen wurden erfasst (Sedationsskala).
- Die Katze wurde dreimal über Kopf und Rücken gestreichelt.
- Die Wunde wurde mit der gesamten Handfläche berührt ohne Druck auszuüben.
- Das Herz wurde mittels Phonendoskop auskultiert und die Herzfrequenz bestimmt.
- Die Schleimhautfarbe und die kapilläre Füllungszeit in Sekunden wurden beurteilt.
- Die Katze wurde dreimal über Kopf und Rücken gestreichelt.
- Die Wunde wurde palpiert: 4 x mit Daumen oder Mittelfinger (je nach Position der Katze), möglichst bei stehender oder liegender Katze, mit leichtem gleichbleibendem Druck ca. 1 cm seitlich der Wundnaht. Es wurde notiert, nach wie vielen Wiederholungen die Katze eine Abwehrreaktion zeigte (zum Bauch schauen, Fliehbewegungen, Knurren, Fauchen). Bei nicht eindeutigen Ergebnis wurde das Ganze wiederholt.
- Die rektale Temperatur wurde solange gemessen, bis zwei Messungen dieselbe Temperatur ergaben.

3.3. Erstellen und Bearbeiten des Videomaterials

Sämtliche präoperativen und postoperativen Messungen wurden mit einer Videokamera dokumentiert.

Das Videomaterial wurden mit dem Programm Pinnacle Studio v.12 (Pinnacle Systems, Avid Technology, Inc., Dublin, Irland) bearbeitet. Die einzelnen Sequenzen der Beobachtungszeitpunkte wurden abgetrennt und anschliessend wurde pro Katze ein Film erstellt, indem die einer Katze zugehörigen Sequenzen in chronologischer Reihenfolge aneinander gehängt wurden. Bei jeder neuen Sequenz wurde der jeweilige Zeitpunkt eingeblendet. Die Dauer einer Sequenz betrug ca. drei Minuten. Pro Katze wurden zwölf Sequenzen erstellt, wobei ein Katzenfilm total zwischen 30 und 40 Minuten dauerte. Insgesamt wurden knapp 11 Stunden Filmmaterial verwendet.

Jeweils drei Katzenfilme wurden auf eine DVD gebrannt. Insgesamt waren es 21 Filme auf sieben DVDs. Für eine bessere Übersicht und ein schnelleres Auffinden der einzelnen Zeitpunkte einer Katze wurde zusätzlich ein Menü erstellt, welches nach Katzen und Zeitpunkten gegliedert war.

3.4. Fragebogen

Der Fragebogen wurde mit dem Programm CardiffTM TeleForm[®] Designer (Autonomy Corporation, Cambridge, UK) erstellt. Für jede Katze wurde ein Fragebogen erstellt (Abbildungen 3.1a-d). Jeder Beobachter erhielt 21 Fragebögen.

Zu Beginn des Fragebogens wurde eine Sedationsskala eingefügt. Dies ist eine einfache deskriptive Skala, in welcher null bis drei Punkte möglich sind. Je höher die Punktzahl, desto tiefer die Sedation.

Anschliessend wurde eine Schmerzska angefügt, eine so genannte „Composite Pain Scale“, die aus mehreren Kategorien besteht, deren Punktzahlen am Ende zusammengezählt werden und einen totalen Schmerzwert ergeben. Die Kategorien sind jeweils einfache deskriptive Skalen. Die verwendete Schmerzska basiert auf der Schmerzska von Al-Gizawiy und Rudé (Al-Gizawiy und Rudé, 2004) und wurde in modifizierter Form auch in der Studie von Kalchofner et al. (2010) verwendet. Die

Reihenfolge der Kategorien wurde verändert und eine weitere Kategorie (Palpation) wurde hinzugefügt. Weiter wurde der Fragebogen auf Deutsch übersetzt. Die Kategorien Erscheinung, Körperhaltung, Komfortlevel und Bewegung sollten bei geschlossener Käfigtür beurteilt werden. Die Katze wurde jeweils weder angesprochen noch auf eine andere Art provoziert. Bei den Kategorien Temperament, Lautäusserung, Interaktives Verhalten und Palpation wurde das provozierte Verhalten beurteilt. Die Käfigtür wurde geöffnet und die Beobachterin sprach die Katze an. Es wurden die Reaktionen auf äussere Stimuli beurteilt. Für die Beurteilung der Kategorie Interaktives Verhalten wurde die Katze über Kopf, Hals und Rücken gestreichelt, sowie einmal sanft der Bereich der Operationsnaht berührt. In der Kategorie Palpation wurde die Katze mehrmals im Bereich der Operationsnaht mit konstantem Druck (Kalchofner et al. 2010) untersucht.

In den verschiedenen Kategorien waren folgende Punktezahlen möglich:

Erscheinung: 0 bis 3 Punkte

Körperhaltung: 0 bis 2 Punkte

Komfortlevel: 0 bis 3 Punkte

Bewegung: 0 bis 2 Punkte

Temperament: 0 bis 4 Punkte

Lautäusserung: 0 bis 3 Punkte

Interaktives Verhalten: 0 bis 4 Punkte

Palpation: 0 bis 3 Punkte

Das Maximum des totalen Schmerzwertes lag somit bei 24 Punkten. Je höher die Punktzahl, desto intensiver der Schmerz.

Neben der Sedationsskala und der Schmerzskaala wurde eine zusätzliche Frage an den Beobachter eingefügt. Mit der zusätzlichen Frage wollte man erfahren, ob die beobachtende Person aus rein subjektivem Empfinden ein Schmerzmittel verabreichen würde oder nicht.

Am Schluss des Fragebogens stand eine visuelle analoge Skala (Visual Analogue Scale, VAS). In Kapitel 2.4. wurde ausführlich beschrieben, wie diese Skala angewendet wird. Im Gegensatz zur Beobachterin, die die Katzen direkt evaluiert hat, haben die Beobachter der Video-Katzen keine VAS sondern eine DIVAS („Dynamic and Interactive Visual Analog Scale“) gemacht. Sie haben die Skala erst ausgefüllt, nachdem sie die vollständige Sequenz einer Katze gesehen haben. Somit wurde die

Katze nicht in Ruhe beobachtet und beurteilt, sondern erst nach Manipulation und Interaktion mit der evaluierenden Person auf dem Video. Aus diesem Grund wird in den nächsten Kapiteln von der DIVAS gesprochen.

Die Beobachter hatten auch die Möglichkeit eigene Kommentare hinzuzuschreiben, welche in der Diskussion der Resultate berücksichtigt werden.

Composite Pain Scale

NAME:

- ☐ Katze Nr.1 ☐ Katze Nr.4 ☐ Katze Nr.7 ☐ Katze Nr.10 ☐ Katze Nr.13 ☐ Katze Nr.16 ☐ Katze Nr.19
☐ Katze Nr.2 ☐ Katze Nr.5 ☐ Katze Nr.8 ☐ Katze Nr.11 ☐ Katze Nr.14 ☐ Katze Nr.17 ☐ Katze Nr.20
☐ Katze Nr.3 ☐ Katze Nr.6 ☐ Katze Nr.9 ☐ Katze Nr.12 ☐ Katze Nr.15 ☐ Katze Nr.18 ☐ Katze Nr.21

Sedation Score

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
Katze ist in der Lage zu stehen und zu laufen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Katze ist in der Lage sternal zu liegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Katze ist in der Lage den Kopf zu heben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Katze ist nicht in der Lage den Kopf zu heben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Unprovoked Behavior

Erscheinung:

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
normal (Fell, Augen...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
leichtgradige Veränderungen; Augenlider partiell geschlossen; Ohrenhaltung abnormal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mittelgradige Veränderungen; Augen eingesunken oder glasig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
schwere Veränderungen; Augen blass; vergrößerte Pupillen; abnormale Mimik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Körperhaltung:

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
liegt seitlich; total entspannt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
liegt sternal; sitzt/steht mit erhobenem Kopf; läuft umher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kopf gesenkt; abnormale Körperhaltung; aufgebuckelt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Komfortlevel:

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
normal (frisst, putzt sich...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
leichtgradige Veränderungen im Verhalten; wach und aufmerksam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
leichtgradig abnormal; weniger mobil; weniger aufmerksam als normal; ruhelos; depressiv und uninteressiert an der Umgebung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
deutlich abnormal; sehr ruhelos; Lautäusserungen; Automutilation; Stöhnen; schaut mit dem Kopf zur Wand; extrem depressiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1361336788

Bitte wenden!

Abbildung 3.1a: In der Studie verwendeter Fragebogen, Seite 1; Sedationsskala und die Kategorien der Schmerzskala: Erscheinung, Körperhaltung und Komfortlevel.

Bewegung:

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
normales Mass an Bewegung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
öfteres Wechseln der Position; bewegt sich nur widerwillig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
herumwerfen; bewegungslos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Provoziertes Verhalten:**Temperament:**

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
freundlich; nähert sich dem vorderen Teil der Box beim Türöffnen; ev. Lautäusserungen; Schnurren; Kopf reiben; legt sich nieder; entspannte Haltung; erhobener Schwanz; knetet ev. mit den Pfoten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
freundlich; nähert sich dem vorderen Teil der Box beim Türöffnen; etwas vorsichtig in Interaktion mit Beobachter; fasst mit der Zeit Vertrauen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sicher, aber nicht freundlich; Herumlaufen in der Box; beim Handling: zurückziehen in den hinteren Teil der Box; keine Aggression; sitzt sternal oder liegt seitlich; versucht ev. zu entweichen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
leicht aggressiv; nähert sich dem Beobachter nicht; aber erlaubt Handling; ev. Schnurren oder Knurren; schläft mit dem Schwanz;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aggressiv; nähert sich nicht, ausser um zu attackieren; sitzt sternal im hinteren Teil der Box; Knurren, Fauchen oder Beissen; dilatierte Pupillen; kann nicht berührt werden ohne Schutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lautäusserung:

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
ruhig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
schreit; reagiert auf ruhige Stimme oder Streicheln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
intermittierendes Schreien oder Wimmern; keine Reaktion auf ruhige Stimme oder Streicheln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
andauernde Lautäusserung, die unüblich ist für dieses Tier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Interaktives Verhalten:

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
normale Reaktion auf Handling; keine Reaktion bei Berühren der Wunde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
minimale Reaktion auf Handling/Berühren der Wunde; entfernt sich, wenn Wundseite berührt wird; schaut zur Wunde; mobil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lautäusserung, wenn Wunde berührt wird; ruhelos; zögert sich zu bewegen, ausser wenn dazu forciert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lautäusserungen (fauchen, knurren...); entfernt sich beim Berühren der Wunde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gewalttätige Reaktion auf Stimuli; Lautäusserung auch ohne Berühren der Wunde; Schnappen; sehr ruhelos; bewegt sich nicht, auch wenn forciert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1986336781

Abbildung 3.1b: in der Studie verwendeter Fragebogen, Seite 2; Kategorien der Schmerzskala: Bewegung, Temperament, Lautäusserung, Interaktives Verhalten.

5920336783

Palpation:

keine Reaktion

Prä T0 T0,5 T1 T2 T4 T6 T8 T12 T16 T20 T24

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

positive Reaktion auf viertes Drücken

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

positive Reaktion auf drittes Drücken

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

positive Reaktion auf zweites/erstes Drücken

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Zusatzfrage

Würden Sie Schmerzmittel verabreichen?

Prä T0 T0,5 T1 T2 T4 T6 T8 T12 T16 T20 T24

NEIN ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

JA ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Abbildung 3.1c: in der Studie verwendeter Fragebogen, Seite 3; Kategorie der Schmerzskala: Palpation, sowie eine Zusatzfrage.

VISUAL ANALOGUE SCALE

VAS	Katze Nr: ____
T = 0	0 _____ 10
T = 0,5	0 _____ 10
T = 1	0 _____ 10
T = 2	0 _____ 10
T = 4	0 _____ 10
T = 6	0 _____ 10
T = 8	0 _____ 10
T = 12	0 _____ 10
T = 24	0 _____ 10

Abbildung 3.1d: In der Studie verwendeter Fragebogen, Seite 4; DIVAS („Dynamic and Interactive Visual Analogue Scale“).

3.5. Schmerzevaluation der Katzen und Datenerfassung

Achtzehn Personen stellten sich als Beobachter zur Verfügung. Dabei handelte es sich um acht Veterinär-Anästhesistinnen der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich (Gruppe A), fünf Privattierärzte (Gruppe P) und fünf Studenten der klinischen Semester der Veterinärmedizin (Gruppe S). Alle Personen schauten alle Filme an und evaluierten alle Katzen zum präoperativen Zeitpunkt und allen postoperativen Zeitpunkten (T0 bis T24) mit den abgegebenen Fragebögen. Jeder Beobachter erhielt eine individuelle Liste, in der die Katzen in randomisierter Reihenfolge aufgelistet waren. In dieser Reihenfolge wurden die Katzen von den jeweiligen Beobachtern evaluiert. Vorgängig erhielten die Beobachter eine kurze mündliche Erklärung zur Studie, sowie eine Anleitung in Papierform. Hier wurde erwähnt, dass nur ein Kreuz pro Kategorie und Zeitpunkt gemacht werden darf, der Ablauf wurde erklärt und die einzelnen Kategorien der Schmerzskala, sowie die Sedationsskala und die DIVAS wurden erläutert.

Für die Erfassung der ausgefüllten Fragebögen wurde das Programm CardiffTM TeleForm[®] Reader (Autonomy Corporation, Cambridge, UK) verwendet. Die erteilten Punktzahlen wurden in einer Excel-Datei gespeichert (Microsoft Excel 2002, Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA). Sämtliche erfassten Werte wurden manuell nochmals überprüft um allfällige Lesefehler des Programms zu eliminieren. Die totalen Schmerzwerte für jede Katze zu jedem Zeitpunkt wurden daraus berechnet.

3.6. Statistik

Die weiterführenden statistischen Analysen wurden mit dem Programm Stata durchgeführt (StataCorp., 2009; Stata Statistical Software: Release 10.1; College Station, TX, USA: StataCorp LP). Dabei wurde ein generalisiertes lineares Modell (ANOVA) angewendet, um die Variablen "Sedation Score", "Äussere Erscheinung", "Körperhaltung", "Komfortlevel", „Bewegung“, „Temperament“, Lautäusserung“, „Interaktives Verhalten“, „Palpation“, „Frage“, "Totaler CPS" und "VAS" auf signifikante Unterschiede zwischen den Beobachtern, innerhalb der Beobachter-

Gruppen und zwischen den Beobachtergruppen zu prüfen. Die zugrundeliegenden Stata Modelle lauteten <oneway Variable Zeit Observer-Nr., by Observer_Gruppe, sort: oneway Variable Zeit Observer-Nr.> und <oneway Variable Zeit Observer-Gruppe, bonferroni>.

Weiter wurde ein Kappa-Test für Interrater-Reliabilität mit mehr als 2 Beobachtern (observer, obs) verwendet. Das zugrundeliegende Stata Modell lautete <kap obs1 obs2 obsn>, wobei obs1 bis obsn die 18 Beobachter umfasste.

Ein p-Wert von ≤ 0.05 wurde als signifikant angesehen.

Die Werte Alter, Gewicht, Operations- und Anästhesiedauer sind dargestellt als Durchschnittswert \pm Standardabweichung (SD).

4. Resultate

4.1. Allgemeines und Komplikationen

Die 21 Katzen waren im Durchschnitt 39 ± 29.4 Monate alt. Ihr durchschnittliches Gewicht betrug 3.5 ± 0.6 kg. Die Operationsdauer betrug im Durchschnitt 28 ± 3.2 Minuten. Die Anästhesie dauerte durchschnittlich 43 ± 3.2 Minuten. Alle Katzen konnten nach Beendigung der Studie wieder nach Hause entlassen werden.

Die Beurteilung mittels DIVAS wurde nur von 17 der 18 Beobachter ausgefüllt. Eine Privattierärztin hatte die letzte Seite des Fragebogens jeweils vergessen. Auf Grund des grossen Zeitaufwands wurde die Beurteilung nicht wiederholt. Bei der DIVAS sind es deshalb 17 statt 18 Beobachter, beziehungsweise vier statt fünf Privattierärzte.

4.2. Variabilität zwischen den einzelnen Beobachtern (n=18)

Der Sedationsgrad wurde präoperativ und zu den Zeitpunkten T8, T16, T20 und T24 von den verschiedenen Beobachtern signifikant unterschiedlich beurteilt.

Gemäss den Totalwerten der Schmerzskala („Total Composite Pain Score“, totaler CPS) wurden die Katzen zu allen Zeitpunkten von den Beobachtern signifikant unterschiedlich beurteilt.

Auch in den verschiedenen Kategorien der Schmerzskala beurteilten die Beobachter signifikant unterschiedlich, mit wenigen Ausnahmen: Die Beurteilung der Körperhaltung war zu den Zeitpunkten T0, T1, T4 und T16 nicht unterschiedlich. In der Kategorie Lautäusserung war kein Wert signifikant unterschiedlich. Weitere vereinzelte, nicht signifikant unterschiedliche p-Werte sind in der Tabelle 4.1 ersichtlich.

Die Frage nach der Verabreichung von zusätzlichen Analgetika wurde zu allen Zeitpunkten von den verschiedenen Beobachtern signifikant unterschiedlich

beantwortet, mit Ausnahme des präoperativen Zeitpunktes. Die DIVAS wurde ebenfalls zu jedem Zeitpunkt signifikant unterschiedlich beurteilt ($p < 0.0001$). Die p-Werte für die verschiedenen Beurteilungen sind in Tabelle 4.1 dargestellt.

Tabelle 4.1: Variabilität zwischen den einzelnen Beobachtern ($n=18$); p-Werte ≤ 0.05 sind **fett** markiert.

	Prä	T0	T0.5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
Sedationsgrad	0.0001	0.9934	0.9945	0.9168	0.9190	0.9445	0.0710	0.0013	0.0599	0.0001	<0.0001	<0.0001
Äussere Erscheinung	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.003
Körperhaltung	<0.0001	0.1031	<0.0001	0.0922	0.0132	0.0915	0.0398	<0.0001	0.0001	0.0020	0.1057	0.0001
Komfortlevel	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0017	0.0246	0.1607	0.0173	0.0027
Bewegung	0.0013	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0015	0.0007	0.0002	0.1194
Temperament	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0022	0.0004	<0.0001	<0.0001	0.0133	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Lautäusserung	0.0515	0.5720	0.3749	0.9978	0.9986	0.2049	0.6223	0.9994	0.3374	0.9669	0.8685	0.9685
Interaktives Verhalten	<0.0001	0.0509	<0.0001	<0.0001	0.0049	0.0068	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0011	<0.0001
Palpation	0.1938	0.2217	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0077	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0078	0.0001	0.0188
Totaler CPS	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	<0.0001	<0.0001
Frage	0.4575	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	0.0007	0.0184
DIVAS	----	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

4.3. Variabilität innerhalb der einzelnen Gruppen

Gruppe A: Anästhesisten ($n=8$)

Der Sedationsgrad wurde präoperativ sowie zu den Zeitpunkten T8, T16, T20 und T24 von den acht Anästhesisten signifikant unterschiedlich beurteilt.

Der totale Schmerzwert (totaler CPS) wurde zu allen Zeitpunkten ausser zum Zeitpunkt T24 signifikant unterschiedlich beurteilt ($p < 0.0001$).

Die einzelnen p-Werte der Kategorien der Schmerzskala sind der Tabelle 4.2 zu entnehmen. Auch hier waren sehr viele p-Werte signifikant. Am wenigsten Unterschiede gab es bei der Beurteilung von Körperhaltung, Temperament und Lautäusserung.

Die Frage nach der Verabreichung von zusätzlichen Analgetika wurde zu den Zeitpunkten T0.5 bis T20 von den verschiedenen Anästhesisten durchgehend signifikant unterschiedlich beantwortet.

Die DIVAS war von den Anästhesisten signifikant unterschiedlich beurteilt worden, mit Ausnahme der Zeitpunkte T0 und T0.5.

Tabelle 4.2: Variabilität zwischen den Anästhesisten (n=8); p-Werte ≤ 0.05 sind **fett** markiert.

	Prä	T0	T0.5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
Sedationsgrad	0.0188	0.9613	0.9380	0.5158	0.8676	0.9643	0.1461	0.0221	0.0874	0.0024	0.0001	0.0002
Äussere Erscheinung	0.0023	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	0.0022	0.0181
Körperhaltung	0.0008	0.0846	0.0002	0.1264	0.4364	0.9397	0.8544	0.0016	0.0044	0.0101	0.1626	0.0081
Komfortlevel	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	0.0005	0.0125	0.0479	0.0701	0.0046
Bewegung	0.0079	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0376	0.0008	0.0076	0.0024	0.1195	0.6472
Temperament	0.4111	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0153	0.0691	0.4462	0.0869	0.5223	0.4404	0.9303	0.6454
Lautäusserung	0.1181	0.4333	0.1616	0.9969	0.9734	0.0807	0.1584	0.7666	0.3041	0.5051	0.5051	0.7784
Interaktives Verhalten	<0.0001	0.0064	<0.0001	<0.0001	0.0273	0.0137	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0029	0.0001
Palpation	0.1293	0.2762	0.0007	<0.0001	<0.0001	0.0041	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0053	0.0018	0.0936
Totaler CPS	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0004	0.0179	0.0207	0.0815
Frage	1.0000	0.2833	0.0038	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0008	0.0139	0.0042	0.0962
DIVAS	----	0.5751	0.3422	0.0030	0.0104	0.0127	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Gruppe P: Privattierärzte (n=5)

Der Sedationsgrad wurde von den fünf Privattierärzten präoperativ sowie bei T20 und T24 signifikant unterschiedlich beurteilt.

Der totale Schmerzwert (totaler CPS) wurde zu allen Zeitpunkten ausser zu den Zeitpunkten T8 und T12 signifikant unterschiedlich beurteilt. Die p-Werte sind der Tabelle 4.3 zu entnehmen.

Auch bei den Kategorien der Schmerzskala zeigten sehr viele p-Werte einen signifikanten Unterschied. Körperhaltung und Lautäusserung wurden zu keinem Zeitpunkt signifikant unterschiedlich beurteilt. Das interaktive Verhalten war zwischen den verschiedenen Beobachtern zum präoperativen Zeitpunkt und zu den Zeitpunkten T8, T12, T16 und T20 signifikant unterschiedlich. In der Kategorie Palpation zeigte der p-Wert zum Zeitpunkt T20 einen signifikanten Unterschied.

Die Frage nach der Verabreichung von zusätzlichen Analgetika wurde nur zu einem Zeitpunkt (T1) von den verschiedenen Privattierärzten signifikant unterschiedlich beantwortet. Bei den restlichen Zeitpunkten gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied.

Die p-Werte der DIVAS zeigten zu den Zeitpunkten T1, T2, T4, T20 und T24 einen signifikanten Unterschied.

Tabelle 4.3: Variabilität zwischen den Privattierärzten (n=5); p-Werte ≤ 0.05 sind **fett** markiert.

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
Sedationsgrad	0.0272	0.4969	0.8507	0.8601	0.9704	0.7811	0.3740	0.2459	0.5324	0.0960	0.0183	0.0126
Äussere Erscheinung	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001	0.0099	0.0126	0.2432	0.4685	0.4113	0.0857
Körperhaltung	0.1201	0.5247	0.5093	0.8970	0.9826	0.6560	0.3576	0.5877	0.9261	0.7405	0.7130	0.1962
Komfortlevel	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0007	0.0932	0.3105	0.4628	0.3879	0.1867	0.0214
Bewegung	0.0292	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0006	0.0175	0.1174	0.1065	0.0011	0.0498
Temperament	0.0001	<0.0001	0.0004	0.3814	0.0786	0.0098	0.0005	0.0057	0.0141	0.0112	0.0012	0.0002
Lautäusserung	0.1867	1.0000*	0.5603	0.6074	0.8091	0.4685	0.6610	1.0000	0.1813	1.0000	0.9090	0.9535
Interaktives Verhalten	0.0472	0.7035	0.2098	0.0560	0.1224	0.2586	0.3854	0.0037	0.0033	0.0118	0.1527	0.0068
Palpation	0.4113	0.3835	0.6075	0.1689	0.0524	0.2389	0.2226	0.5276	0.1164	0.1197	0.0202	0.4566
Totaler CPS	0.0001	<0.0001	0.0001	0.0006	0.0015	0.0078	0.0183	0.1116	0.0677	0.0376	0.0125	0.0133
Frage	1.0000	0.4685	0.0518	<0.0001	0.0716	0.2611	0.2027	0.6610	0.2465	0.4113	0.0642	0.4113
DIVAS	----	0.3432	0.0680	0.0297	0.0064	0.0239	0.3779	0.1693	0.5659	0.4599	0.0033	<0.0001

Gruppe S: Studenten (n=5)

Der Sedationsgrad wurde von den fünf Studenten präoperativ sowie zu den Zeitpunkten T8, T16, T20 und T24 signifikant unterschiedlich gewertet.

Der totale Schmerzwert wurde zu allen Zeitpunkten mit Ausnahme der Zeitpunkte T2, T4 und T12 signifikant unterschiedlich beurteilt. Die p-Werte sind in der Tabelle 4.4 ersichtlich, zusammen mit den p-Werten der Kategorien der Schmerzskala.

Die Kategorie äussere Erscheinung wurde von den verschiedenen Beobachtern zu allen Zeitpunkten signifikant unterschiedlich beurteilt, mit Ausnahme des präoperativen Zeitpunkts und des Zeitpunkts T24. Die p-Werte der Körperhaltung zeigten auch fast durchgehend signifikante Unterschiede. Nur zu den Zeitpunkten T1 und T20 wurde nicht signifikant unterschiedlich bewertet. Auch beim Temperament waren zu allen Zeitpunkten signifikante Unterschiede in der Beurteilung erkennbar. Einzige Ausnahmen waren die Zeitpunkte T2 und T12.

Die Frage nach der Verabreichung von zusätzlichen Analgetika wurde zu den Zeitpunkten T0, T0.5, T2, T4, T6, T8 und T16 von den verschiedenen Studenten signifikant unterschiedlich beantwortet.

Die Resultate der DIVAS zeigen einen signifikanten Unterschied zwischen den Beobachtern zu allen Zeitpunkten ($p < 0.0001$).

Tabelle 4.4: Variabilität zwischen den Studenten ($n=5$); p-Werte ≤ 0.05 sind **fett** markiert.

	Prä	T0	T0,5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
Sedationsgrad	0.0008	0.9884	0.8329	0.8466	0.3613	0.4072	0.0544	0.0005	0.0617	0.0010	0.0043	0.0001
Äussere Erscheinung	0.4113	<0.0001	<0.0001	0.0124	0.0046	0.0006	0.0003	<0.0001	0.0107	0.0044	0.0035	0.0773
Körperhaltung	0.0008	0.0438	0.0017	0.1430	0.0038	0.0307	0.0251	<0.0001	0.0005	0.0126	0.0764	0.0006
Komfortlevel	0.6622	<0.0001	<0.0001	0.0007	0.0532	0.0104	0.0524	0.6227	0.1661	0.3124	0.0373	0.7283
Bewegung	0.1596	<0.0001	<0.0001	0.0056	0.4639	0.1034	0.1858	0.1935	0.2709	0.3057	0.2628	0.3590
Temperament	0.0390	<0.0001	<0.0001	0.0005	0.1091	0.0238	0.0009	0.0023	0.2053	0.0006	<0.0001	<0.0001
Lautäusserung	0.0472	0.5280	0.4113	0.8982	0.8577	0.4712	0.6754	1.0000	0.3897	0.7283	0.4685	0.7358
Interaktives Verhalten	0.0857	0.3483	0.0479	0.0194	0.0914	0.1087	0.0825	0.0125	0.3987	0.0174	0.0346	0.0124
Palpation	0.4113	0.3017	0.0205	0.0177	0.0023	0.1322	0.1240	0.0226	0.4459	0.0746	0.1281	0.0202
Totaler CPS	0.0027	<0.0001	<0.0001	0.0063	0.0700	0.0754	0.0062	0.0115	0.1578	0.0041	0.0002	<0.0001
Frage	0.4113	<0.0001	<0.0001	0.2007	0.0024	0.0004	0.0001	0.0184	0.0857	0.0214	0.2465	0.0642
DIVAS	----	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

4.4. Variabilität zwischen den Gruppen

Gruppe A (Anästhesisten) vs. Gruppe P (Privattierärzte)

Es fanden sich nur wenige Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Werten der Anästhesisten und der Privattierärzte. Beim Sedationsgrad fanden sich zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Auch bei den durchschnittlichen totalen Schmerzwerten waren keine signifikanten Unterschiede feststellbar.

Von den Kategorien der Schmerzskala zeigte die Kategorie Temperament am meisten Unterschiede. Zum präoperativen Zeitpunkt sowie zu den Zeitpunkten T0.5, T8, T12 und T16 beurteilten die beiden Gruppen signifikant unterschiedlich.

Die Frage nach der Verabreichung von zusätzlichen Analgetika wurde zu den Zeitpunkten T0, T0.5, T4 und T16 signifikant unterschiedlich beantwortet.

Die DIVAS wurde nur zum Zeitpunkt T20 von den Anästhesisten und den Privattierärzten unterschiedlich beurteilt.

Alle Werte sind in der Tabelle 4.5 ersichtlich.

Tabelle 4.5: Variabilität zwischen Gruppe A (Anästhesisten) und Gruppe P (Privattierärzte); p-Werte ≤ 0.05 sind **fett** markiert. (Bonferroni-korrigierte p-Werte)

Anästhesisten <-> Privattierärzte												
	Prä	T0	T0.5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
Sedationsgrad	0.399	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.876	1.000	0.508
Äussere Erscheinung	1.000	1.000	0.292	0.788	0.578	0.448	0.213	0.255	0.086	0.036	0.029	0.353
Körperhaltung	0.340	0.886	0.483	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.877	1.000	1.000	0.646
Komfortlevel	1.000	0.399	0.023	0.110	0.243	0.640	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Bewegung	0.625	0.970	1.000	0.949	0.005	0.211	0.151	0.217	1.000	1.000	1.000	0.743
Temperament	0.045	0.067	0.011	0.064	0.219	0.328	0.081	0.033	0.041	0.010	0.065	0.153
Lautäusserung	1.000	1.000	1.000	0.887	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.428
Interaktives Verhalten	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.564	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Palpation	1.000	0.249	0.020	0.090	0.337	0.897	0.173	0.502	0.034	0.138	0.112	0.495
Totaler CPS	0.446	0.413	0.402	1.000	0.888	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Frage	1.000	0.036	0.042	0.059	0.063	0.011	0.050	0.181	0.195	0.045	0.663	0.184
DIVAS	----	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.121	0.023	0.052

Gruppe A (Anästhesisten) vs. Gruppe S (Studenten)

Zwischen den Gruppen A und S gab es bei der Bewertung des Sedationsgrades keine signifikanten Unterschiede.

Der totale Schmerzwert wurde von den beiden Gruppen zu den Zeitpunkten T0, T0.5, T1, T4, T6 und T12 signifikant unterschiedlich beurteilt.

Die Unterschiede zeigten sich in mehreren Kategorien. Die p-Werte sind der Tabelle 4.6 zu entnehmen. Die äussere Erscheinung ist zu den Zeitpunkten T0, T0.5, T1, T2, T4 und T6 signifikant unterschiedlich. Die Körperhaltung wurde präoperativ und zu den Zeitpunkten T2, T4, T6 und T16 signifikant unterschiedlich bewertet. Sowohl die Bewegung als auch das Komfortlevel wurden zu 3 verschiedenen Zeitpunkten signifikant unterschiedlich beurteilt. Beim interaktiven Verhalten ergaben die p-Werte der Zeitpunkte T0.5, T1, T6 und T12 einen signifikanten Unterschied.

Die Gruppendurchschnitte zur Frage nach zusätzlichen Analgetika sind zu keinem Zeitpunkt signifikant unterschiedlich.

Die DIVAS von den Zeitpunkten T0, T0.5, T1, T2, T6, T8 und T12 ist signifikant unterschiedlich zwischen den beiden Gruppen. Die Gruppe S machte tendenziell eine höhere Wertung.

Tabelle 4.6: Variabilität zwischen Gruppe A (Anästhesisten) und Gruppe S (Studenten); p-Werte ≤ 0.05 sind **fett** markiert. (Bonferroni-korrigierte p-Werte)

Anästhesisten <-> Studenten												
	Prä	T0	T0.5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
Sedationsgrad	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.733	0.525	0.676	0.486	0.574	0.114	0.794
Äussere Erscheinung	0.288	0.009	<0.001	<0.001	0.008	0.004	0.031	0.165	0.239	1.000	1.000	1.000
Körperhaltung	<0.001	1.000	1.000	0.176	0.012	0.004	0.029	0.078	0.073	0.046	0.136	0.094
Komfortlevel	0.263	0.070	0.045	0.187	0.353	0.046	0.045	0.145	0.498	1.000	0.702	0.985
Bewegung	1.000	0.001	0.003	0.132	0.968	0.009	0.116	0.537	0.182	0.293	0.208	1.000
Temperament	1.000	0.054	0.042	0.138	1.000	0.761	1.000	1.000	1.000	0.696	1.000	1.000
Lautäusserung	1.000	0.445	1.000	1.000	1.000	0.357	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Interaktives Verhalten	0.766	0.357	0.003	0.009	0.277	0.139	0.002	0.065	0.008	1.000	0.362	0.865
Palpation	1.000	1.000	0.039	0.290	1.000	1.000	0.173	1.000	0.015	1.000	0.541	1.000
Totaler CPS	0.071	0.035	0.001	0.001	0.114	0.005	0.001	0.073	0.008	0.950	0.302	1.000
Frage	0.412	0.274	0.381	1.000	1.000	0.053	0.296	0.528	0.083	1.000	0.347	1.000
DIVAS	----	<0.001	0.001	<0.001	0.008	0.070	0.004	0.020	0.034	0.174	1.000	1.000

Gruppe P (Privattierärzte) vs. Gruppe S (Studenten)

Bei der Beurteilung des Sedationsgrades gab es keinen Unterschied zwischen den Gruppen. Die durchschnittlichen Totalwerte der Schmerzskala unterschieden sich signifikant zwischen den Gruppen zu den Zeitpunkten präoperativ und von T0 bis T12.

In den Kategorien wurden viele signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen gefunden. Alle p-Werte sind der Tabelle 4.7 zu entnehmen. Die äussere Erscheinung wurde zu den Zeitpunkten T0 bis T2 signifikant unterschiedlich bewertet. Die Körperhaltung war von T2 bis T12 signifikant unterschiedlich. Die p-Werte des Komfortlevels zeigten signifikante Unterschiede bei den Zeitpunkten T0 bis T8. In der Kategorie Bewegung fanden sich die meisten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Zu den Zeitpunkten T0 bis T12 sowie T20 war die Beurteilung signifikant unterschiedlich. Das Temperament wurde zu den Zeitpunkten T0, T0.5, T1, T4 und T6 signifikant unterschiedlich beurteilt.

In der Bewertung von Lautäusserung, interaktivem Verhalten und Palpation traten kaum Unterschiede auf.

Die Gruppendurchschnitte zur Frage nach zusätzlichen Analgetika waren zu keinem Zeitpunkt signifikant unterschiedlich.

Die DIVAS war zwischen den Privattierärzten und den Studenten zu allen Zeitpunkten signifikant unterschiedlich ausgefallen. Die Gruppe S machte tendenziell eine höhere Wertung der DIVAS.

Tabelle 4.7: Variabilität zwischen Gruppe P (Privattierärzte) und Gruppe S (Studenten); p-Werte ≤ 0.05 sind **fett** markiert.

Privattierärzte <-> Studenten												
	Prä	T0	T0.5	T1	T2	T4	T6	T8	T12	T16	T20	T24
Sedationsgrad	0.633	1.000	1.000	1.000	0.583	0.930	0.415	0.694	0.226	0.100	0.174	0.075
Äussere Erscheinung	0.070	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.335	1.000	1.000	1.000	0.310	0.078	0.956
Körperhaltung	0.087	0.975	0.343	0.054	0.029	0.043	0.006	0.026	0.009	0.217	0.851	1.000
Komfortlevel	0.100	0.002	<0.001	0.001	0.009	0.003	0.048	0.047	0.273	1.000	1.000	1.000
Bewegung	0.368	0.044	0.004	0.020	0.001	<0.001	0.001	0.014	0.042	0.087	0.039	0.183
Temperament	0.134	<0.001	<0.001	<0.001	0.169	0.041	0.044	0.072	0.073	0.347	0.487	0.508
Lautäusserung	1.000	0.300	1.000	1.000	1.000	0.276	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.771
Interaktives Verhalten	0.515	0.583	0.029	0.101	0.156	0.121	0.147	0.094	0.027	1.000	0.926	1.000
Palpation	1.000	0.915	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.716
Totaler CPS	0.003	0.001	<0.001	<0.001	0.015	0.006	0.005	0.039	0.019	1.000	0.979	1.000
Frage	0.541	1.000	1.000	0.583	0.502	1.000	1.000	1.000	1.000	0.368	1.000	0.820
DIVAS	----	<0.001	0.002	0.001	0.027	0.038	0.004	0.020	0.010	0.002	0.009	0.009

4.5. Die Streuung von Sedationsgrad, totalem CPS und DIVAS

Um die klinische Aussage der statistischen Auswertung zu beurteilen, werden nachfolgend die Boxplot-Grafik des Sedationsgrades, des totalen Schmerzwertes und der DIVAS von fünf zufällig gewählten Katzen dargestellt. Es handelt sich um die Katzen Nr. 1, Nr. 5, Nr. 13, Nr. 17 und Nr. 20.

Es zeigt sich ein allgemeiner Trend, dass die Streuung der Resultate zu den Zeitpunkten T0.5, T1 und T2 am grössten ist.

Die verschiedenen Zeitpunkte sind jeweils auf der X-Achse dargestellt. Auf der Y-Achse sind die Werte des totalen CPS bzw. der DIVAS oder des Sedationsgrades dargestellt (Grafiken 4.1 bis 4.15).

Katze Nr. 1

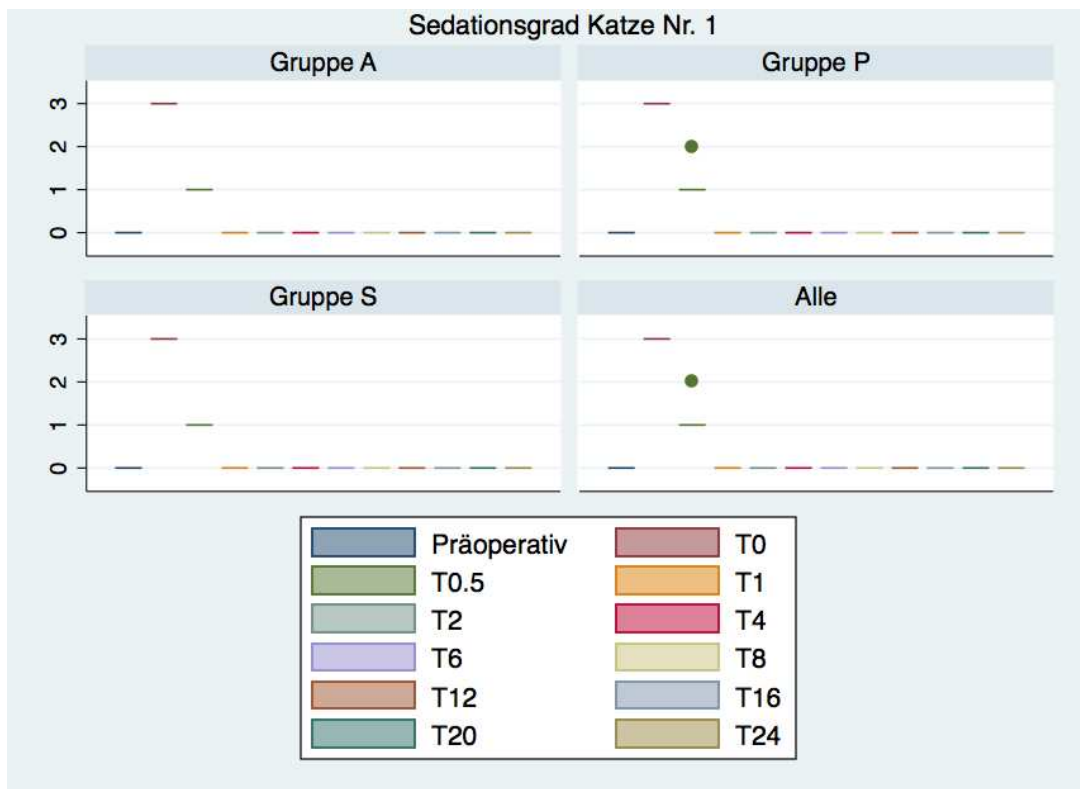


Abbildung 4.1: Boxplot-Darstellung des Sedationsgrades der Katze Nr. 1; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 3 Punkte);

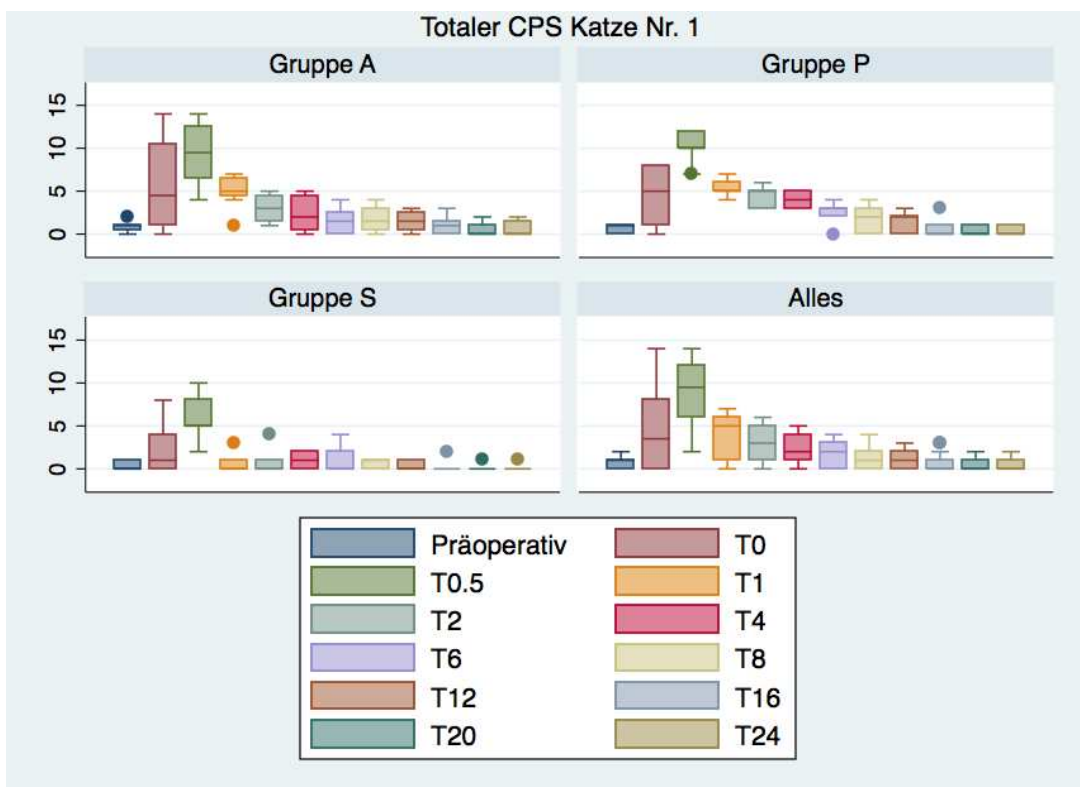


Abbildung 4.2: Boxplot-Darstellung der totalen CPS der Katze Nr. 1; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 24 Punkte);

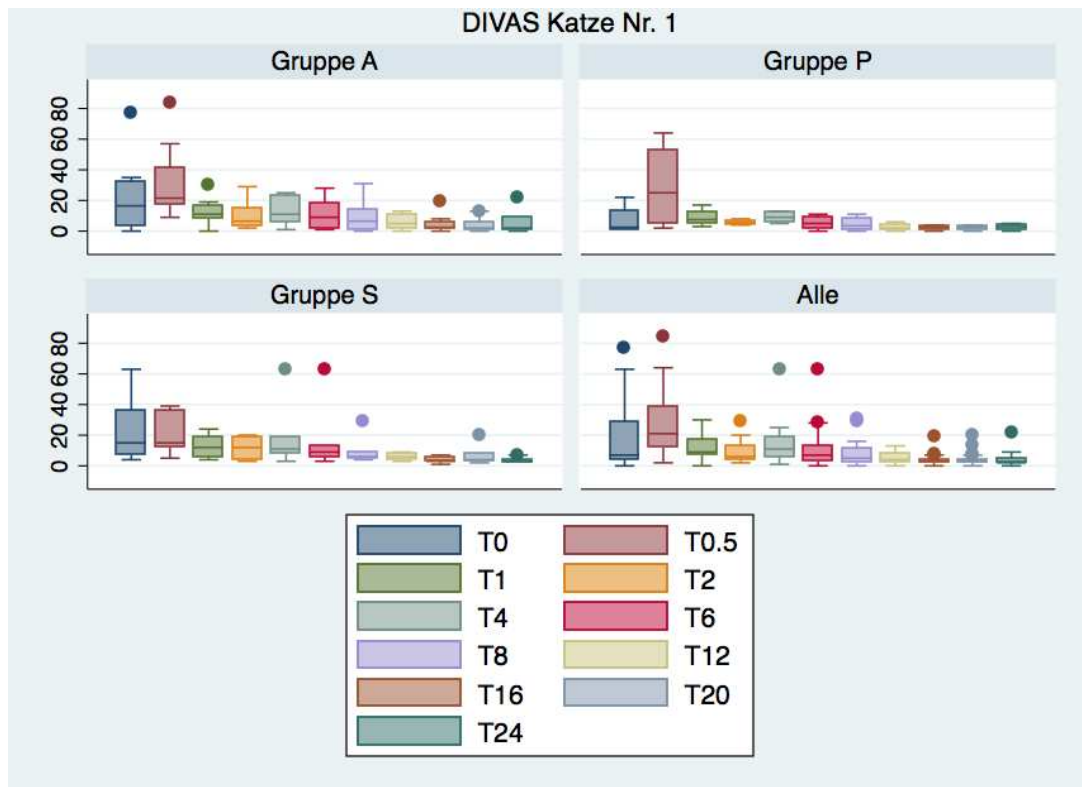


Abbildung 4.3: Boxplot-Darstellung der DIVAS der Katze Nr. 1; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: DIVAS in Millimeter (max. 100 mm);

Katze Nr. 5

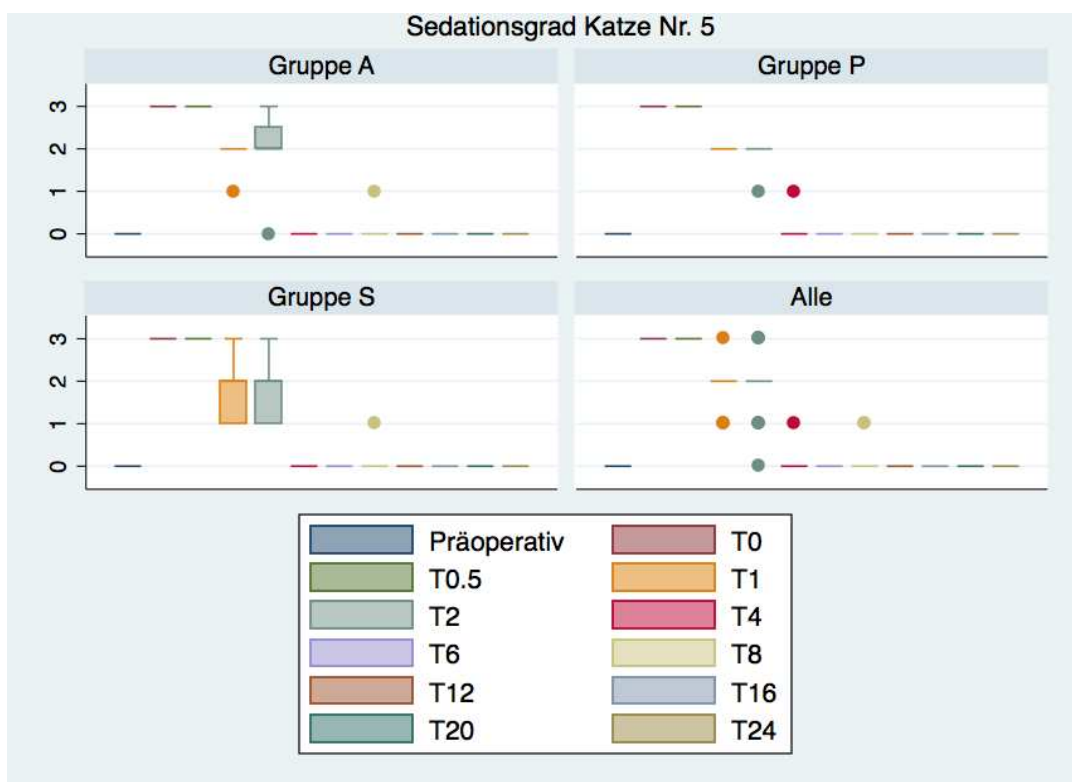


Abbildung 4.4: Boxplot-Darstellung des Sedationsgrades der Katze Nr. 5; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 3 Punkte);

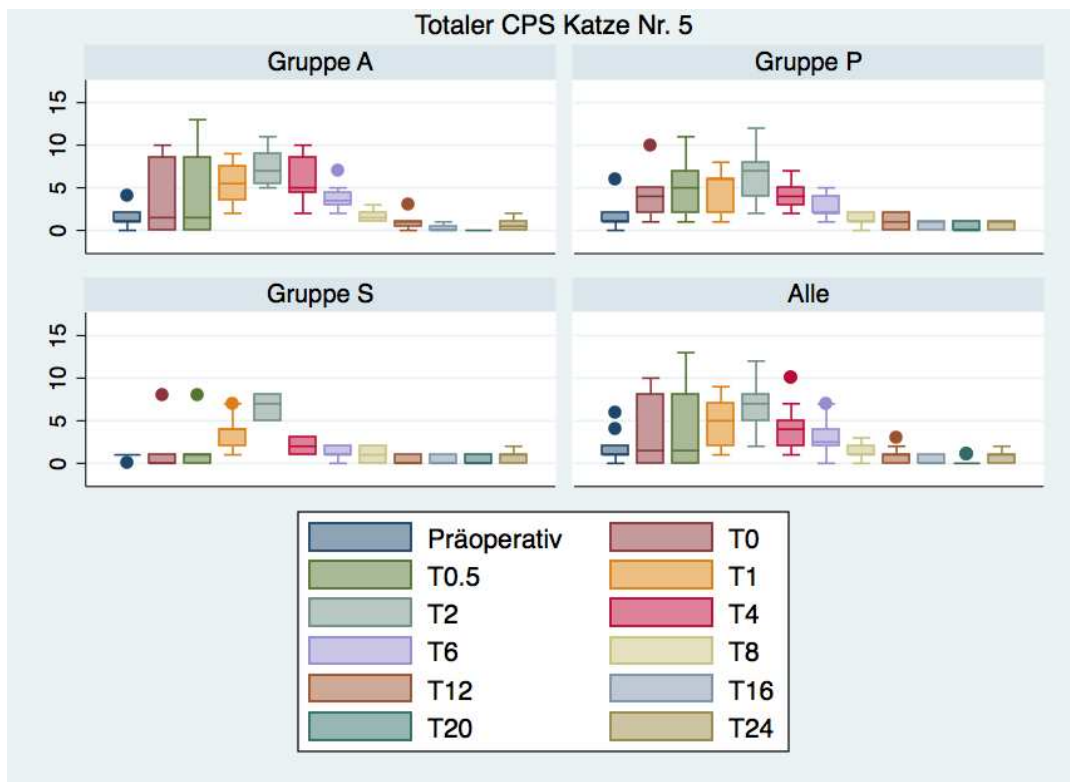


Abbildung 4.5: Boxplot-Darstellung der totalen CPS der Katze Nr. 5; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 24 Punkte);

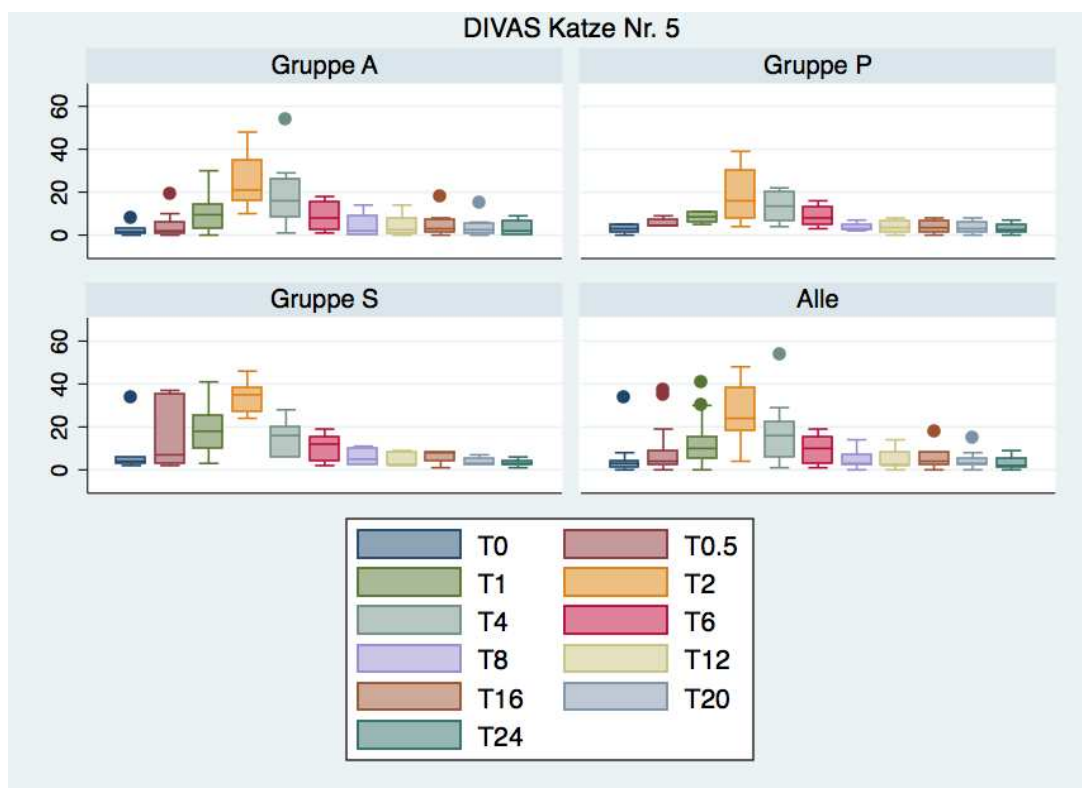


Abbildung 4.6: Boxplot-Darstellung der DIVAS der Katze Nr. 5; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: DIVAS in Millimeter (max. 100 mm);

Katze Nr. 13

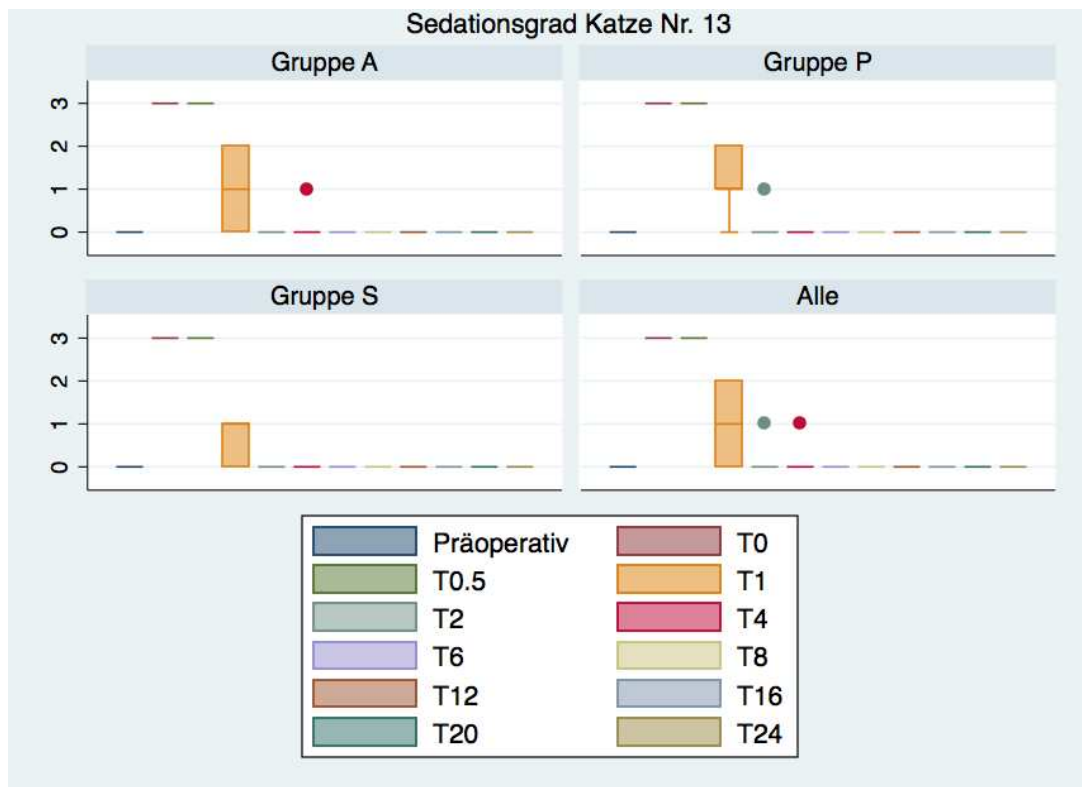


Abbildung 4.7: Boxplot-Darstellung des Sedationsgrades der Katze Nr. 13; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 3 Punkte);

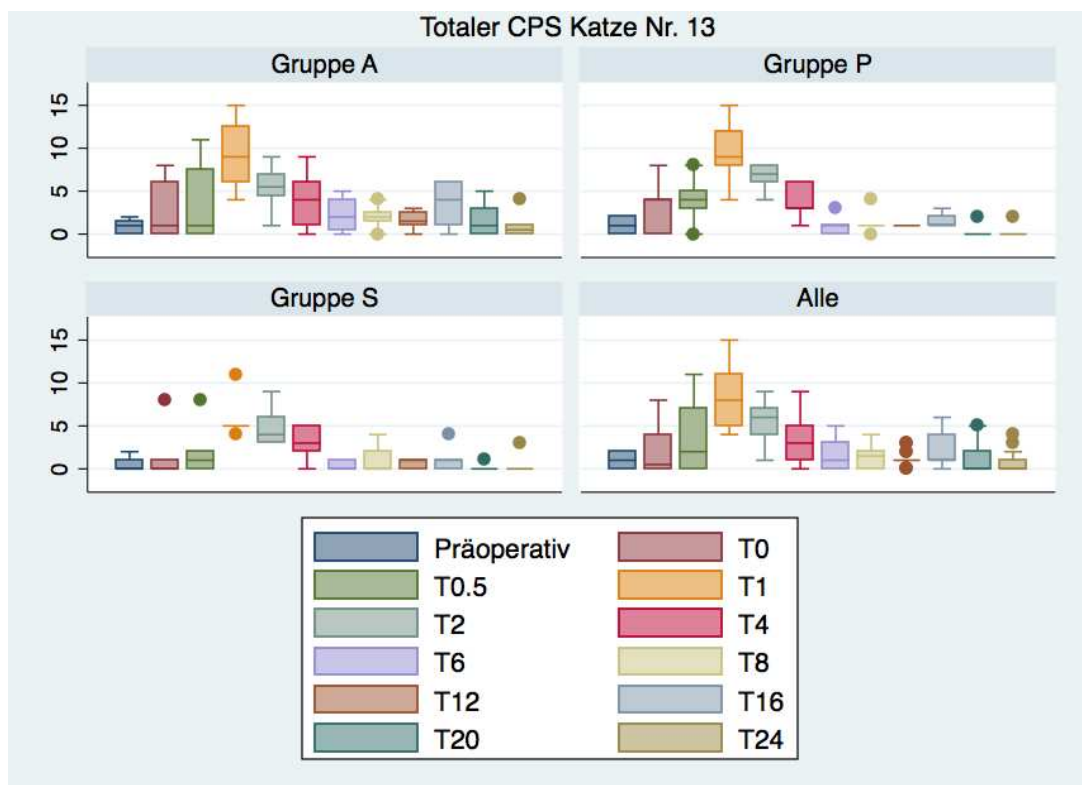


Abbildung 4.8: Boxplot-Darstellung der totalen CPS der Katze Nr. 13; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 24 Punkte);

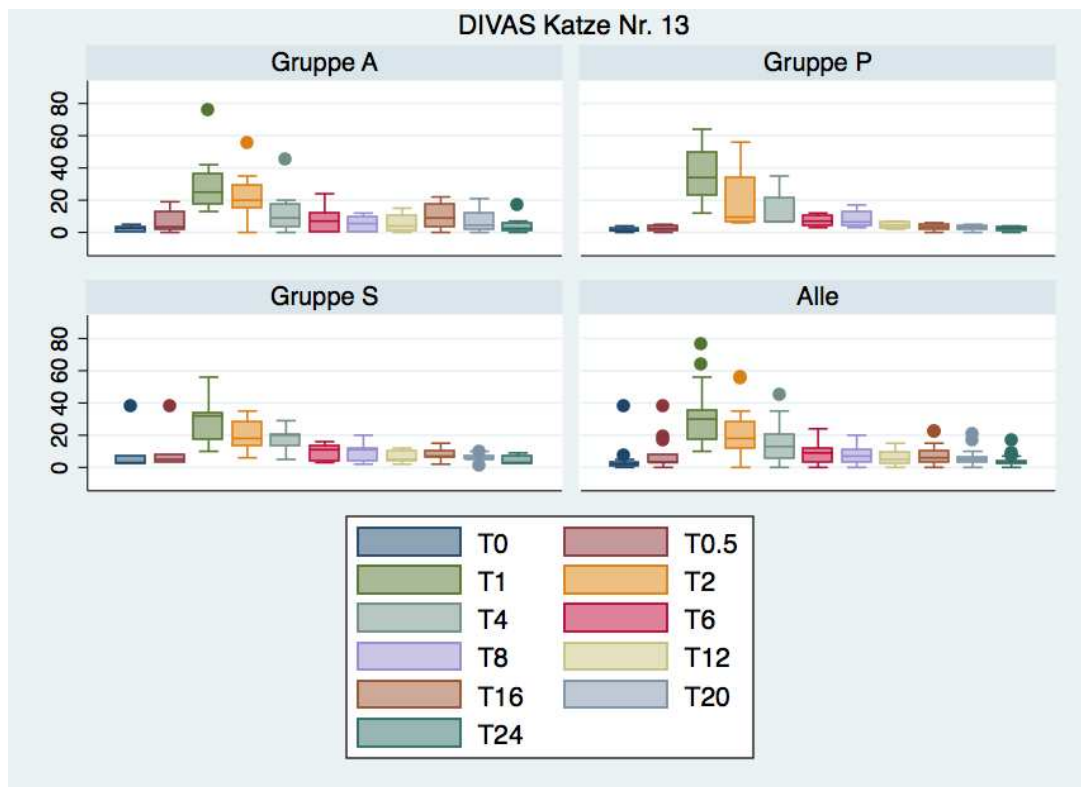


Abbildung 4.9: Boxplot-Darstellung der DIVAS der Katze Nr. 13; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: DIVAS in Millimeter (max. 100 mm);

Katze Nr. 17

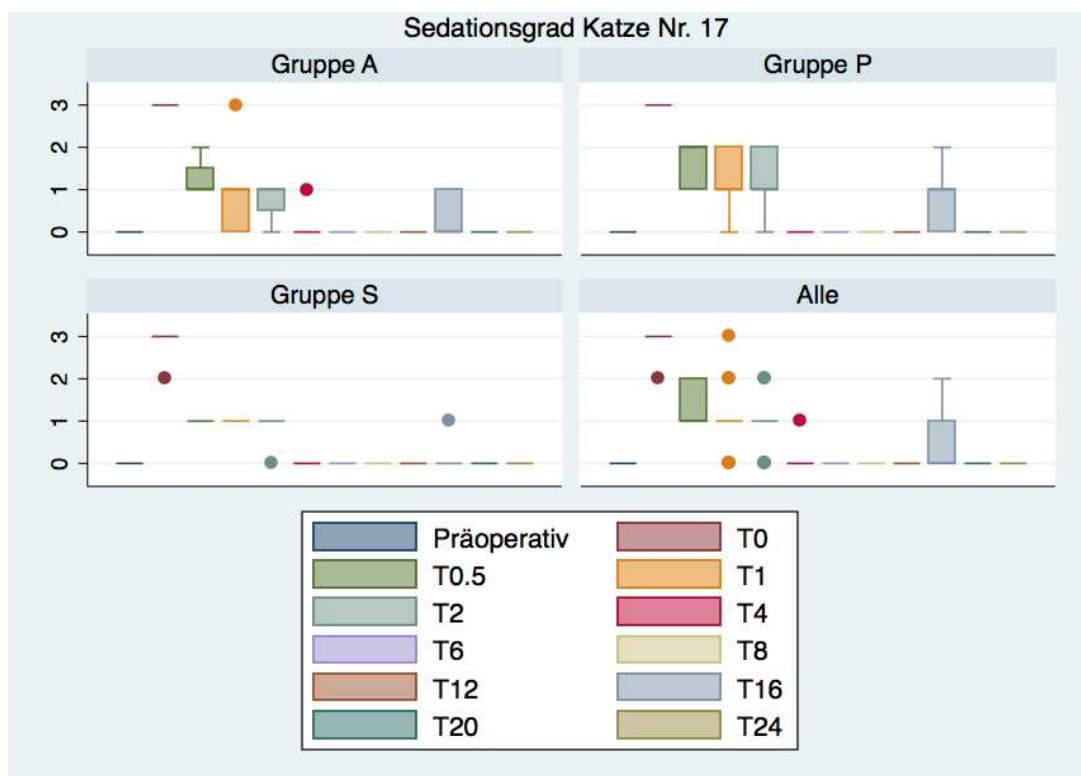


Abbildung 4.10: Boxplot-Darstellung des Sedationsgrades der Katze Nr. 17; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 3 Punkte);

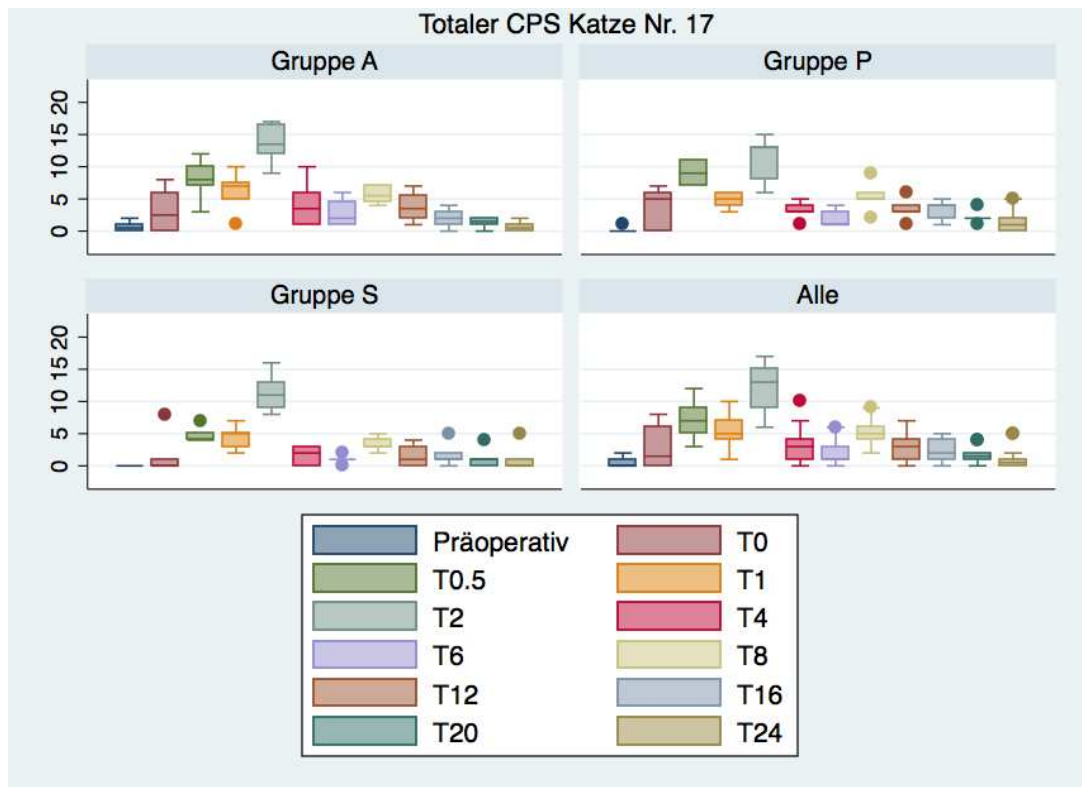


Abbildung 4.11: Boxplot-Darstellung der totalen CPS der Katze Nr. 17; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 24 Punkte);

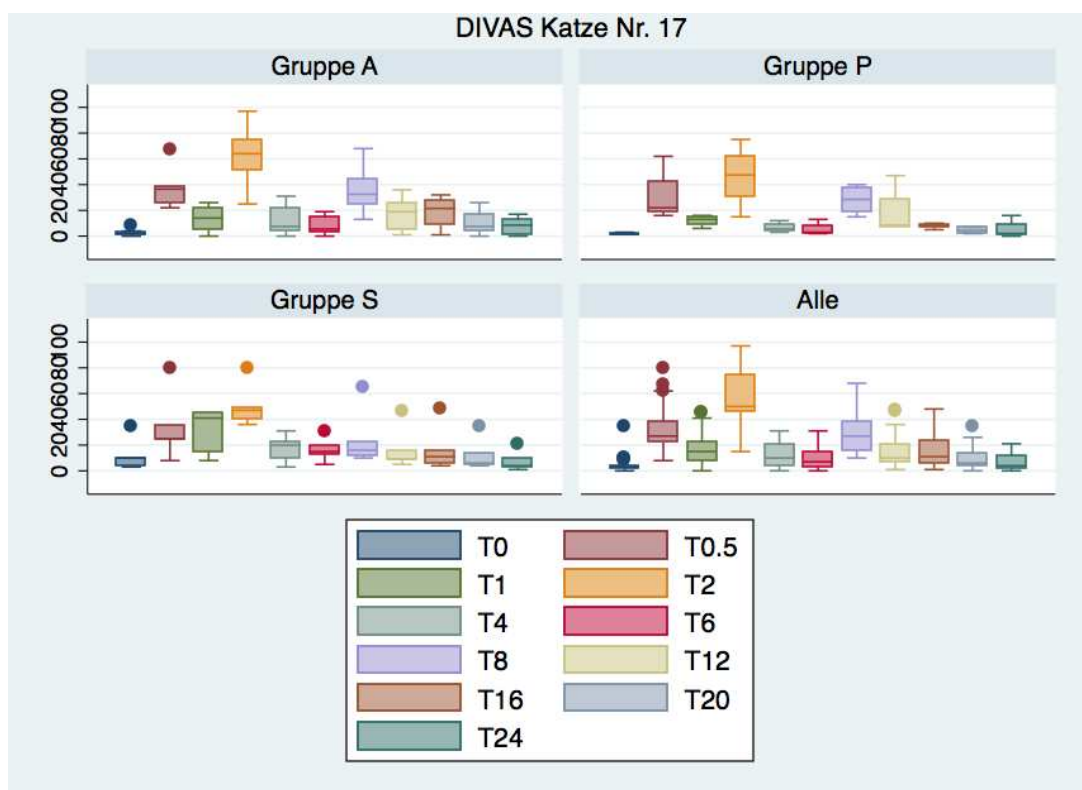


Abbildung 4.12: Boxplot-Darstellung der DIVAS der Katze Nr. 17; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: DIVAS in Millimeter (max. 100 mm);

Katze Nr. 20

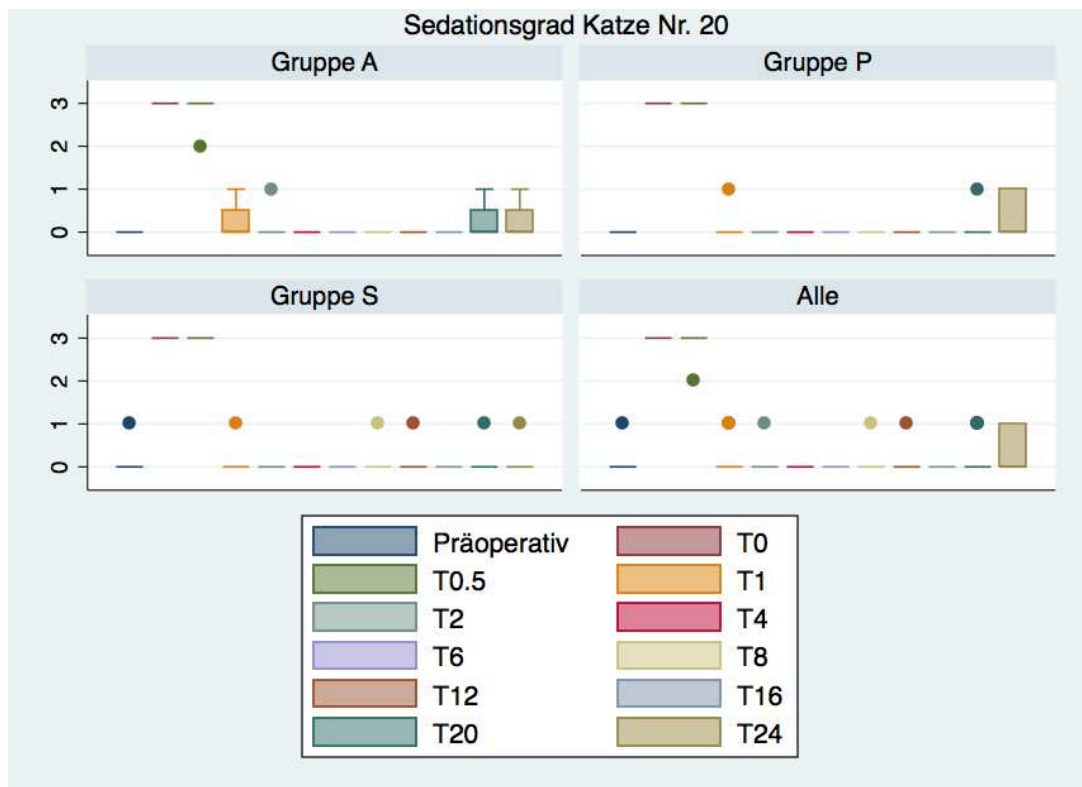


Abbildung 4.13: Boxplot-Darstellung des Sedationsgrades der Katze Nr. 20; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 3 Punkte);

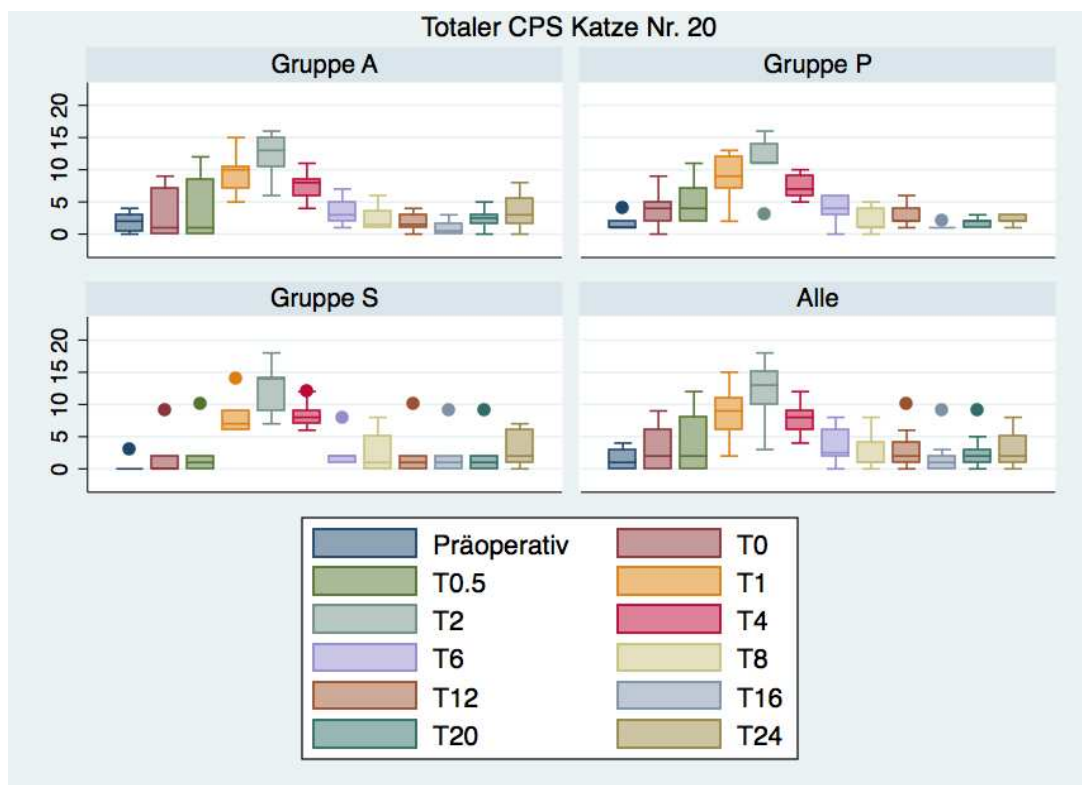


Abbildung 4.14: Boxplot-Darstellung der totalen CPS der Katze Nr. 20; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: Punktzahl (max. 24 Punkte);

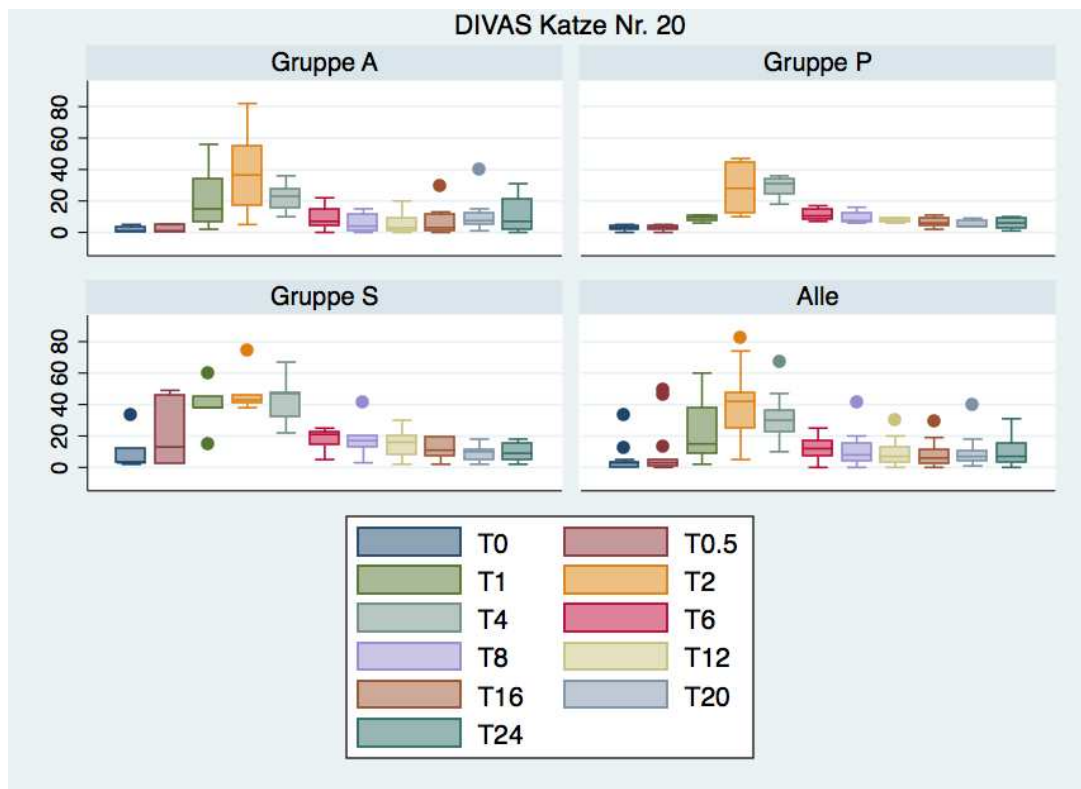


Abbildung 4.15: Boxplot-Darstellung der DIVAS der Katze Nr. 20; x-Achse: Zeitpunkte präoperativ bis T24; y-Achse: DIVAS in Millimeter (max. 100 mm);

4.6. Wiederholbarkeit der totalen CPS und der DIVAS zum Zeitpunkt T1

Der Kappa-Test für die Wiederholbarkeit des totalen CPS zum Zeitpunkt T1 ergab einen Wert von 0.0292. Die Wiederholbarkeit der DIVAS ergab beim Kappa-Test den Wert 0.0051. Ab einem totalen CPS ≥ 13 wurde den Katzen Analgetika verabreicht. Zum Zeitpunkt T1 wurden die Antworten der Beobachter zusätzlich in zwei mögliche Resultate aufgeteilt. Solche mit einem CPS von ≥ 13 und jene mit einem CPS von < 13 . Hier wurde abermals ein Kappa-Test angewendet. Es wurde ein Kappa-Wert von 0.0693 ermittelt.

5. Diskussion

Ziel dieser Arbeit war, zwei Skalen zur postoperativen Schmerzbeurteilung bei der Katze auf ihre Reproduzierbarkeit und Objektivität zu überprüfen. Acht Anästhesistinnen, fünf Privattierärzte und fünf Studenten evaluierten 21 Kätzinnen zu zwölf verschiedenen Zeitpunkten vor und nach der Kastration anhand von Videoaufnahmen. In diesem Ausmass wurde noch keine vergleichbare Studie über eine Schmerzskala bei Katzen publiziert. An dieser Stelle soll nun über die erhaltenen Ergebnisse diskutiert werden und die Zuverlässigkeit der „Composite Pain Scale“ nach Al-Gizawiy und Rudé (2004) bzw. der DIVAS für Katzen beurteilt werden.

Sowohl die CPS als auch die VAS ergaben grundsätzlich eine sehr hohe Variabilität zwischen den Beobachtern und eine schlechte Reproduzierbarkeit. Auch innerhalb der Gruppen war die Variabilität hoch. Zwischen den einzelnen Gruppen gab es jedoch nur wenige signifikant unterschiedliche Resultate.

Den **Sedationsgrad** mussten die Beobachter als ersten Punkt des Fragebogens beurteilen. Der Sedationsgrad ist nicht Teil der eigentlichen Schmerzskala, trotzdem jedoch essentiell für die Beurteilung des postoperativen Befindens eines Tieres. Die Beurteilung des Sedationsgrades ist auch in vielen Studien ein gängiges Instrument, um die Tiefe der Sedation zu objektivieren und um verschiedene Narkoseprotokolle und deren Aufwachphase zu vergleichen (Slingsby et al. 1998).

Die Übereinstimmung in der Beurteilung des Sedationsgrades war generell gut (Tabelle 4.1). Etwas verwirrend ist, dass die Beurteilung des Sedationsgrades präoperativ signifikant unterschiedlich war. Es wäre zu erwarten gewesen, dass die Katzen präoperativ den Wert 0 („Die Katze ist in der Lage zu stehen und zu gehen“) von den Beobachtern zugewiesen bekommen. Allerdings haben einige Beobachter auch die Werte 1 („Die Katze ist in der Lage sternal zu liegen“) und 2 („Die Katze ist in der Lage den Kopf zu heben“) verteilt. Eine mögliche Erklärung dafür ist im Studienaufbau zu finden. Die Beurteilung des Sedationsgrades war der erste Punkt auf dem Fragebogen, während die Katzen auf dem Video zuerst in Ruhe gefilmt wurden und danach durch das Ansprechen und Händeklatschen eine Reaktion provoziert wurde. Bei jeder Videosequenz wurde immer eingeblendet, zu welchem

Zeitpunkt vor oder nach der Operation die Aufnahme gemacht wurde. Jedoch stellte sich im Nachhinein heraus, dass nicht allen Beobachtern klar war, ob sie diese Information in ihre Beurteilung mit einfließen lassen durften oder ob sie nur beurteilen sollten, was sie von der Katze sehen. Ausserdem beurteilten die einen Beobachter den Sedationsgrad zu Beginn der Videosequenz, andere erst nachdem sie die ganze Sequenz geschaut hatten, und wussten, ob sich die Katze zum aufstehen und herumlaufen motivieren liess. Es wurde zu Studienbeginn offenbar nicht genügend klar mitgeteilt, dass die Information über den Zeitpunkt auch in die Beurteilung miteinbezogen werden durfte. Einer Katze, die einfach zufrieden und gelassen in ihrem Käfig schlief und nur den Kopf anhob, wenn geklatscht wurde, konnte so vermeintlich einen Sedationsgrad von 1 oder 2 erhalten haben. Es sind dann auch die Katzen Nr. 15, Nr. 16, Nr. 19 und Nr. 21, die von mehreren Beobachtern einen höheren Sedationsgrad als 0 bekommen haben. Diese haben sich schon von Beginn an ruhig verhalten im Käfig.

Auch gegen Ende der Überwachungsphase wurde der Sedationsgrad sowohl von der Gesamtmenge der Beobachter als auch innerhalb der Beobachtergruppe signifikant unterschiedlich beurteilt (T16, T20 und T24). An dieser Stelle soll der Zeitpunkt T24 speziell diskutiert werden, da er den letzten Messzeitpunkt der Überwachungsphase darstellt und den Trend der Beurteilungen am besten widerspiegelt. Sämtliche Katzen wurden von allen Beobachtern mit den Sedationsgraden 0 und 1 bewertet. Zwei Katzen wurden jedoch ein- respektive zweimal mit einer 2 beurteilt. Statistisch gesehen resultiert dies bereits in einer signifikanten Variabilität des beurteilten Sedationsgrades zum Zeitpunkt T24. Auch hier liegt die Ursache mit hoher Wahrscheinlichkeit wieder im Studienaufbau. Von den zwei Beobachtern, die eine 2 gaben, darf man annehmen dass sie weder den Zeitpunkt der Beurteilung noch die ganze Videosequenz berücksichtigt haben. Diese Problematik entsteht natürlich nur, wenn anhand von Videoaufnahmen beurteilt werden muss, würden alle Beobachter die Katzen vor Ort beurteilen, würde dies nicht passieren. Dies hätte vermieden werden können, indem man den Sedationsgrad erst im späteren Verlauf der Videosequenz und des Fragebogens bewertet hätte, nachdem die im Video zu sehende, evaluierende Beobachterin erste manuelle Interaktionen an der Katze vorgenommen hat. Dann wäre schnell klar gewesen, ob die Katze in der Lage ist zu stehen und zu gehen. Und dann wäre die Beurteilung

durch alle Beobachter besser vergleichbar, und würde vielleicht in einer besseren Übereinstimmung resultieren.

Zu den übrigen Zeitpunkten zeigte die Beurteilung des Sedationsgrades eine gute Übereinstimmung. Sowohl zwischen den einzelnen Beobachtern, als auch innerhalb und zwischen den Beobachtergruppen fanden sich keine signifikanten Unterschiede bei den Resultaten.

Die Boxplot-Grafiken (Abbildungen 4.1, 4.4, 4.7, 4.10, 4.13) der fünf Beispiel-Katzen geben ein Bild über die Streuung des beurteilten Sedationsgrades der jeweiligen Katzen. Diese Grafiken veranschaulichen die klinische Relevanz der Ergebnisse etwas besser. Vor allem zu den Zeitpunkten T0.5 bis T4 geschieht die grösste Streuung. Demnach war der Sedationsgrad in den ersten vier Stunden der Aufwachphase am schwierigsten zu beurteilen und resultiert in einer breiteren Streuung. Dennoch waren die durchschnittlich erzielten Sedationsgrade statistisch nicht signifikant unterschiedlich. Es muss dabei berücksichtigt werden, dass nur fünf (Gruppe P und Gruppe S) oder acht (Gruppe A) Personen in einer Gruppe waren. Das Ergebnis einer Person hat somit eine grössere Auswirkung auf die Streuung in den Grafiken, als wenn man eine grössere Anzahl Personen pro Gruppe hätte.

Sowohl die statistisch erhaltenen Resultate als auch die Boxplot-Grafiken zeigen, dass die Bewertung des Sedationsgrades ein einfaches und zuverlässiges Hilfsmittel ist, welches in der Praxis angewendet werden kann um die Sedationstiefe eines Tieres zu bestimmen.

Insgesamt kann man sagen, dass die Sedationstiefe mit dieser Skala relativ objektiv bestimmt werden kann. Die einzelnen Werte sind klar definiert und bieten wenig Spielraum für unterschiedliche Interpretationen.

Der Totalwert der Schmerzskala (totaler CPS) war unter Berücksichtigung aller Beobachter zu jedem Zeitpunkt signifikant unterschiedlich (Tabelle 4.1). Auch innerhalb der einzelnen Gruppen waren die Resultate mit wenigen Ausnahmen signifikant verschieden (Tabellen 4.2, 4.3 und 4.4). Je grösser die Beobachtergruppe war, desto unterschiedlicher waren die durchschnittlich erzielten Werte. Bei der Gesamtmenge aller Beobachter mit 18 Personen waren alle p-Werte des totalen CPS gar <0.0001 , mit Ausnahme von T16 ($=0.0003$).

Es ist zu erwarten, dass auch bei einer noch grösseren Anzahl Beobachter die Resultate signifikant unterschiedlich ausfallen würden. Ein weiterer Hinweis dafür

ergibt sich auch aus dem Kappa-Test, welcher später in diesem Kapitel genauer diskutiert wird.

Die Ursachen für diese grosse Varianz sind an verschiedenen Orten zu finden. Zuerst sollen die einzelnen Kategorien der Schmerzskala genauer analysiert werden.

Die Kategorie „**Äussere Erscheinung**“ wurde von der Gesamtmenge der Beobachter zu jedem Zeitpunkt signifikant unterschiedlich beurteilt (Tabelle 4.1). Mit wenigen Ausnahmen waren auch innerhalb der verschiedenen Gruppen die Bewertungen der äusseren Erscheinung signifikant unterschiedlich (Tabellen 4.2, 4.3 und 4.4). Die durchschnittlichen Resultate von Gruppe A und P waren nicht unterschiedlich. Jedoch hat die Gruppe S im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen tendenziell tiefere Werte verteilt bei der Beurteilung. Die noch fehlende klinische Erfahrung der Studenten, um leichtgradige Veränderungen zu erkennen, könnte hierfür die Erklärung sein. Die Tatsache, dass diese Kategorie insgesamt sehr unterschiedlich beurteilt wurde, ist am ehesten damit zu erklären, dass die äussere Erscheinung einer Katze ein sehr subjektives Kriterium ist. In der Schmerzskala wurde versucht, dies mit vier verschiedenen abgestuften Beschreibungen zu objektivieren. Fell, Augen, Pupillen, Mimik und Ohrstellung wurden berücksichtigt. Jedoch können sich diese Beschreibungen überschneiden und sie sind auch nicht immer klar zu erkennen auf den Videoaufnahmen. Vor allem leichtgradige Veränderungen der äusseren Erscheinung können schwierig zu erkennen sein. Auch liegen die Abstufungen nahe beieinander. Die Kriterien „1 = leichtgradige Veränderungen; Augenlider partiell geschlossen, Ohrenhaltung abnormal“ und „2 = mittelgradige Veränderungen; Augen eingesunken oder glasig“ könnten beide auf die gleiche Katze zutreffen. Beispielsweise wenn ihre Augen eingesunken und partiell geschlossen sind. Auch hier wird eine Differenzierung schwierig. Um die Schmerzskala zu verbessern, könnte man diese Kategorie vereinfachen, indem man nur zwei Abstufungen verwendet: „normale äussere Erscheinung = 0 Punkte“ und „veränderte äussere Erscheinung = 1 Punkt“. Es wäre zwar immer noch eine sehr subjektive Beurteilung, aber die Einstufung wäre für den Beobachter einfacher. Bei der Skala, die in dieser Studie verwendet wurde, sind null bis drei Punkte möglich. Mit der Anpassung der Abstufungen wäre nur null oder ein Punkt möglich. Somit hätte diese Kategorie nicht so viel Gewicht auf den totalen Schmerzwert der Skala. Als Alternativen dazu könnte man bessere und klarere Definitionen für die

unterschiedlichen Abstufungen suchen oder man könnte das Beurteilungskriterium „äussere Erscheinung“ auch ganz aus der Skala rausnehmen.

In der Kategorie „**Körperhaltung**“ gab es zu vier Zeitpunkten keine signifikant unterschiedlichen Resultate (Tabelle 4.1). Innerhalb der einzelnen Gruppen zeichnete sich aber kein übereinstimmendes Muster ab. In der Gruppe A waren die Resultate zur Hälfte aller Zeitpunkte signifikant unterschiedlich. In der Gruppe P gab es keine signifikanten Unterschiede und in der Gruppe S gab es, bis auf zwei Ausnahmen, zu allen Zeitpunkten signifikante Unterschiede in der Beurteilung (Tabellen 4.2, 4.3 und 4.4). Auch bei dieser Kategorie hat die Gruppe S tendenziell tiefere Werte verteilt als die anderen beiden Gruppen. In dieser Kategorie ist die Wertung sehr einfach gegliedert und sollte nicht schwer durchzuführen sein. Obwohl zu Beginn der Studie mitgeteilt wurde, dass diese Beurteilung stattfinden soll, während die Katze nicht provoziert wird, also am Anfang der Videosequenzen, war dies für einige Beobachter offenbar nicht klar. Während dem Handling und den Manipulationen der evaluierenden Person auf den Videos, veränderten die Katzen ihre Körperhaltung, was Anlass für die unterschiedlichen Bewertungen sein könnte.

Die Kategorie „**Komfortlevel**“ wurde, mit einer Ausnahme, zu jedem Zeitpunkt von den Beobachtern signifikant unterschiedlich beurteilt (Tabelle 4.1). Innerhalb der Gruppe A war dies ebenso. In der Gruppe P waren die Resultate zu sieben Zeitpunkten signifikant unterschiedlich, sechs davon vor T6. Die Gruppe S gab zu sechs Zeitpunkten signifikant unterschiedliche Resultate, wobei diese Resultate ohne Muster über die 24-stündige Beobachtungsphase verteilt waren (Tabellen 4.2, 4.3, 4.4). Die durchschnittlichen Resultate zwischen den Gruppen waren kaum signifikant unterschiedlich (Tabellen 4.5, 4.6, 4.7). Einzig zwischen der Gruppe P und der Gruppe S waren sie zu mehreren Zeitpunkten hintereinander (T0 bis T8) signifikant unterschiedlich, wobei die Gruppe S tiefere Werte hatte als die Gruppe P. Die Gründe für die Unterschiede in dieser Kategorie sind nahezu identisch, wie jene bei der Kategorie „äussere Erscheinung“. Zusätzlich haben sich einige Beobachter schwer getan den Komfortlevel zu bestimmen, während die Katzen nach der Operation noch in Narkose oder tiefer Sedation waren. Es war unklar, ob die beobachteten Veränderungen als „normal“ beurteilt werden sollen, da sie mit der Sedationstiefe zu erklären waren, oder ob sie als Anzeichen von Schmerz gewertet werden sollen. Diese Unklarheit ist zu verstehen, da man kaum eine Aussage darüber machen kann, wie wohl sich eine Katze fühlt, während sie in Narkose oder

tiefer Sedation ist. Während der Narkose ist das Empfinden über den eigenen Komfort ausgeschaltet. Aus diesem Grund macht eine Beurteilung des Komfortlevels erst dann Sinn, wenn die Katze wach ist.

Die letzte Kategorie des unprovozierten Verhaltens war die Beurteilung der **Bewegung**. Bis auf T24 waren auch hier zu allen Zeitpunkten die Resultate zwischen allen Beobachtern signifikant unterschiedlich (Tabelle 4.1). Auch innerhalb der Gruppen A und P gab es nur sehr wenig Resultate, die nicht signifikant unterschiedlich waren (Tabellen 4.2 und 4.3). Einzig in der Gruppe P waren nur zu drei Zeitpunkten die Resultate signifikant unterschiedlich (Tabelle 4.4). Auch hier unterscheiden sich die durchschnittlichen Ergebnisse der Gruppe A und P kaum. (Tabelle 4.5). Und wiederum sehr viele signifikante Unterschiede ergaben sich zwischen der Gruppe P und S (Tabelle 4.7). Auch hier waren die Werte in der Gruppe S im Durchschnitt tiefer als in der Gruppe P. In dieser Kategorie bestand die Schwierigkeit für die Beobachter darin, zu beurteilen, was noch innerhalb dem normalen Mass an Bewegung der Katze ist, und was nicht mehr. Beispielsweise lagen die Katzen nach der Operation noch bewegungslos in Narkose. Es war unklar, ob man diese Situation als normales Mass an Bewegung beurteilen sollte oder ob man hier „bewegungslos =2 Punkte“ wählen sollte. Auch die Beurteilung dieser Kategorie macht demnach erst Sinn, wenn die Katze wach ist oder man müsste die Definition erweitern auf „normales Mass an Bewegung für den Zeitpunkt“. Weiter kamen in dieser Kategorie auch die individuellen Unterschiede der Katzen zu tragen. Zum Beispiel muss nicht nur Schmerz die Ursache für ein ruheloses Verhalten sein. Auch andere Stressfaktoren wie Angst, Unsicherheit oder Aufregung können ein solches Verhalten bei einzelnen Katzen hervorrufen (Muir und Gaynor 2002). Dazu kommt, dass die Bewegungen der Katze durch die Käfiggrösse limitiert sind, was auch Interpretationsschwierigkeiten hervorrufen könnte. Als Beurteilungshilfe über ein normales Mass an Bewegung für die einzelne Katze war hier die präoperative Videosequenz besonders wichtig. Dennoch ist die Einschätzung hier ebenfalls sehr subjektiv, was wohl zu den signifikant unterschiedlichen Resultaten führte.

Die Kategorie „**Temperament**“ ist die erste Kategorie in der das Verhalten der Katze in Interaktion mit der evaluierenden Person beurteilt wurde. Hier waren die Resultate zu allen Zeitpunkten signifikant unterschiedlich zwischen allen Beobachtern (Tabelle 4.1). In den Gruppen P und S waren die Resultate, mit jeweils zwei Ausnahmen, auch durchgehend signifikant unterschiedlich (Tabellen 4.3 und 4.4). Innerhalb der

Gruppe A waren die Resultate jedoch nur zu den Zeitpunkten T0 bis T2 signifikant unterschiedlich (Tabelle 4.2). In dieser Kategorie waren die durchschnittlich erzielten Resultate der Gruppe P zu je 5 Zeitpunkten signifikant unterschiedlich zu den Gruppen A und S, während diese beiden Gruppen zueinander nur ein signifikant unterschiedliches Resultat zum Zeitpunkt T0.5 erhielten (Tabellen 4.5, 4.6, und 4.7). Bei keiner anderen Kategorie gab es so viele Kommentare von den Beobachtern wie bei dieser. Viele Beobachter machten bei den ersten Zeitpunkten nach der Operation keine Angaben zum Temperament, da sie sich nicht in der Lage sahen, das Temperament an einer schlafenden Katze zu beurteilen. Andere Beobachter wählten die Option „freundlich = 0 Punkte“, wenn die Katze noch schlief, mit der Begründung, die Katze verhalte sich normal in Anbetracht, dass die Katze noch narkotisiert ist. Und wieder andere Beobachter wählten einen Mittelweg zwischen null Punkten und den maximal möglichen 4 Punkten und gaben den schlafenden Katzen zwei Punkte in dem sie das Temperament als „sicher, aber nicht freundlich“ beurteilten. Auch diese Kategorie kann man nur an einer wachen Katze korrekt beurteilen. Vorher kann man bestenfalls Annahmen und Vermutungen darüber anstellen. Es ist aber nicht die einzige Schwierigkeit in dieser Kategorie. Die fünf möglichen Abstufungen sind nicht immer einfach zu differenzieren und somit erhalten die Beobachter schnell unterschiedliche Resultate untereinander. Die Tatsache, dass die Gruppe A nur während den Zeitpunkten T0 und T2 signifikant unterschiedliche Werte erhielten, ist damit zu erklären, dass hier einige keine Wertung machten, während andere versuchten das Temperament an der schlafenden Katze trotzdem zu beurteilen. Eine weitere Komplikation dieser Kategorie, ist, dass die Evaluation bei unkooperativen, wilden und aggressiven Katzen kaum durchführbar ist. Hat die Katze unabhängig von ihrem Schmerzempfinden ein aggressives Verhalten, wird der totale Schmerzwert erheblich verfälscht dadurch. Wendet man diese Schmerzskala bei einer Katze an, die von vornherein schwierig zu behandeln ist und Aggressionen zeigt, ist ihr totaler Schmerzwert automatisch vier Punkte höher, als bei einer kooperativen Katze. Vergleicht man diese vier Punkte mit den maximal möglichen 24 Punkten, hat die Kooperativität einer Katze ein viel zu hohes Gewicht in dieser Schmerzskala. Man hat diese Verfälschung versucht zu eliminieren, indem man nur kooperative Katzen in die Studie aufgenommen hat. Allerdings hatte sich die Kooperation einiger Katzen im Verlauf der Studie geändert.

Bei der Kategorie „**Lautäusserung**“ gab es keine signifikant unterschiedlichen Resultate, mit einer Ausnahme zum Zeitpunkt T0 innerhalb der Gruppe S (Tabelle 4.4). Dieses Beurteilungskriterium lässt sich sehr objektiv bewerten und ist sehr einfach zu beurteilen. Es gibt vier Auswahlmöglichkeiten, die man relativ leicht voneinander abgrenzen kann. Dies ist ein Beispiel für eine Kategorie, die sich gut eignet um in einer Schmerzskala beurteilt zu werden. Allerdings setzt auch dieses Beurteilungskriterium voraus, dass man die Katze präoperativ schon mindestens einmal gesehen hat, damit man von schmerzbedingten Lautäusserungen und normalen charakterbedingten Lautäusserungen unterscheiden kann. Die Lautäusserung ist deshalb kein spezifischer Schmerzindikator und sollte deshalb nur in Kombination mit weiteren Kategorien zur Schmerzevaluation herangezogen werden.

In der Kategorie „**interaktives Verhalten**“ hingegen, zeigten sich wieder viele signifikant unterschiedliche Resultate (Tabellen 4.1, 4.2, 4.3 und 4.4). Die verschiedenen Gruppen verhielten sich zueinander jedoch sehr ähnlich (Tabellen 4.5, 4.6 und 4.7). Auffallend ist auch hier wieder, dass je grösser die Beobachtergruppe ist, desto mehr signifikant unterschiedliche Resultate entstehen. Das bedeutet, je grösser die Beobachtergruppe ist, desto grösser ist die Variabilität zwischen ihren Resultaten. Diese Kategorie war aus verschiedenen Gründen schwierig zu beurteilen. Zum einen war es schwierig die Kriterien dieser Kategorie an den Katzen auf den Videoaufnahmen zu erkennen. Zum anderen haben sich die verschiedenen Beschreibungen manchmal überschritten. Auch hier hat das individuelle Verhalten der Katze wieder einen grossen Einfluss. So muss zum Beispiel das Fauchen bei Berühren der Wunde bzw. des Bauches nicht unbedingt durch Schmerz verursacht sein, sondern kann auch eine individuelle Abneigung gegen das Berühren des Bauches sein.

Auch in der letzten Kategorie der Schmerzskala, bei der „**Palpation**“, zeigten sich viele signifikant unterschiedliche Resultate zwischen den einzelnen Beobachtern (Tabelle 4.1). Auch in der Gruppe A zeigte sich ein ganz ähnliches Bild (Tabelle 4.2). Nur gerade zum präoperativen Zeitpunkt und bei T0 waren die Resultate nicht signifikant unterschiedlich. Innerhalb der Gruppen P und S (Tabellen 4.3 und 4.4) gab es hingegen nur wenige Resultate, die signifikant unterschiedlich waren. Dieses Ergebnis ist am ehesten mit den Gruppengrössen zu erklären. Die verschiedenen Gruppen verhielten sich jedoch ähnlich zueinander (Tabellen 4.5, 4.6 und 4.7). Diese

Kategorie ist ein relativ objektiver Parameter. Eine bedeutende Schwierigkeit war jedoch, auf den Videoaufnahmen genau zu erkennen, ob und nach dem wievielten Drücken des Bauches die Katze reagierte. In der Kliniksituation würde sich dieses Problem nicht stellen.

Fast alle Kategorien zeigten eine grosse Varianz, sowohl zwischen allen Beobachtern als auch innerhalb der Gruppen. So ist es nicht überraschend, dass auch der totale Schmerzwert überall fast nur signifikant unterschiedliche Resultate ergab. Die Boxplot-Grafiken der fünf Beispielkatzen (Abbildungen 4.2, 4.5, 4.8, 4.11 und 4.14) zeigen, dass diese statistische Varianz auch klinisch von Bedeutung ist. Besonders zu den Zeitpunkten T0 bis T4 ist die Streuung der Resultate sehr breit und wird erst ab T6 wieder enger. Diese „Composite Pain Scale“ ist somit nur sehr bedingt geeignet für die standardisierte Evaluation von postoperativem Schmerz bei Katzen durch verschiedene Beobachter.

Evaluert man die Katzen selber vor Ort anstatt über Videoaufnahmen, so fällt zwar die Schwierigkeit des Erkennens von spezifischen Verhaltenskriterien auf den Videos weg, allerdings war das nicht der einzige Faktor, der die grosse Varianz verursachte. Die Skala ist bei noch anästhesierten oder sedierten Katzen kaum anwendbar. Viele der Kategorien sind an einer schlafenden Katze nicht zu beurteilen (z.B. Kategorie „Temperament“ oder Kategorie „Bewegung“). Oft ist auch unklar, ob das gezeigte Verhalten eine Nachwirkung der Narkose ist, oder ob es tatsächlich durch Schmerz verursacht ist. Deshalb macht eine Schmerzevaluation mit dieser Skala erst dann Sinn, wenn die Katze wach ist. Dies zeigt sich auch daran, dass die Streuung kleiner wird zu den Zeitpunkten, zu denen die Katzen bereits wach waren. Ein weiterer Nachteil dieser Skala ist, dass die Beobachter im Voraus eine sehr genaue und ausführliche Anleitung brauchen und sie nicht selbsterklärend ist. Eine Möglichkeit, dies zu vereinfachen, wäre eine numerische Abstufung der Kategorien anstelle der deskriptiven Abstufungen. Das Problem der möglichen Überschneidungen der Abstufungen in den Kategorien hätte man somit auch umgangen.

Nach der Schmerzskala wurde den Beobachtern noch eine Frage gestellt, die sie nur mit „Ja“ oder „Nein“ beantworten konnten. Die Frage war, ob der Beobachter der Katze zu diesem Zeitpunkt nach seiner persönlichen, subjektiven Einschätzung ein Schmerzmittel verabreichen würde. Es sollte eine Einschätzung unabhängig vom

erzielten totalen Schmerzwert sein. Zwischen allen Beobachtern gab es auch hier eine grosse Varianz. Mit Ausnahme des präoperativen Zeitpunkts waren alle Resultate signifikant unterschiedlich (Tabelle 4.1). Selbst beim Vergleich der Antworten bei einzelnen Katzen urteilten die Beobachter sehr unterschiedlich. Auch innerhalb der Gruppe A zeigte sich ein ähnliches Bild (Tabelle 4.2). In der Gruppe P hingegen, gab es nur zum Zeitpunkt T1 einen signifikanten Unterschied (Tabelle 4.3). Zu den anderen Zeitpunkten zeigte sich eine Übereinstimmung unter den Privattierärzten. In der Gruppe S gab es jedoch wieder viele signifikante Unterschiede (Tabelle 4.4). Die Gruppen haben sich zueinander auch sehr ähnlich verhalten. Nur zwischen der Gruppe A und P gab es wenige signifikant unterschiedliche Resultate (Tabellen 4.5, 4.6 und 4.7). Die Gruppe A antwortete etwas häufiger mit „Ja“ als die Gruppe P. Das bedeutet, dass Anästhesisten eher Schmerzmittel verabreichen als die Privattierärzte. Das passt zu der Tatsache, dass Privattierärzte häufiger Angst vor den Nebenwirkungen von Schmerzmitteln – Opioiden im Speziellen – haben (Dohoo und Dohoo 1996b).

Da sowohl die Ergebnisse der Evaluation mittels der Schmerzskala als auch diese rein subjektive Einschätzung des Schmerzes innerhalb der Gesamtmenge der Beobachter eine so grosse Varianz ergaben, kann man sagen, dass beide Methoden gleich wenig geeignet sind für eine standardisierte Evaluation des postoperativen Schmerzes bei der Katze.

Als weitere Schmerzevaluationsmöglichkeit wurde am Ende des Fragebogens eine **DIVAS** („Dynamic and Interactive Visual Analogue Scale“) hinzugefügt. Statistisch fielen die Resultate sehr ähnlich aus wie die des totalen Schmerzwertes. Bei der Gesamtmenge der Beobachter waren alle Resultate signifikant unterschiedlich (Tabelle 4.1). Auch innerhalb der Gruppen war die Varianz sehr gross. In der Gruppe S waren alle Resultate signifikant unterschiedlich (Tabelle 4.4). Auch in der Gruppe A gab es bis auf zwei Ausnahmen nur signifikant unterschiedliche Resultate (Tabelle 4.2). Einzig in der Gruppe P waren nur fünf Resultate signifikant unterschiedlich (Tabelle 4.3). Zwischen den Gruppen A und P ist der Mittelwert der erzielten DIVAS sehr ähnlich (Tabelle 4.5). Die Gruppe S wich jedoch in der DIVAS doch sehr von den anderen beiden Gruppen ab (Tabellen 4.6 und 4.7). Tendenziell wurde in der Gruppe S höher bewertet.

Da die Spannweite an möglichen Resultaten von 0 bis 100 in der DIVAS sehr gross ist, wäre zu erwarten, dass die Bewertungen von den Beobachtern schneller voneinander abweichen und in der DIVAS statistisch eine grosse Varianz schneller verzeichnet wird. Deshalb wurden auch hier Boxplot-Grafiken von den fünf Beispiel-Katzen erstellt. Wirklich aussagekräftig sind jeweils nur die Boxplot-Darstellungen der Resultate von allen 18 Beobachtern. Die der einzelnen Gruppen sind mit Vorsicht zu beurteilen, da nur vier bis acht Personen pro Gruppe waren und die Ausreisser von einzelnen Personen viel stärker ins Gewicht fallen bei so kleinen Testgruppen. Aber auch in diesen Grafiken kann man sehen, dass die Streuung der erzielten Resultate breit ist, besonders zu den Zeitpunkten T0 bis T4. Die Kurven verhalten sich sehr ähnlich wie die der totalen CPS, sowohl in deren Verlauf als auch in der Breite der Streuung.

Auch in der Prüfung der Reproduzierbarkeit mittels des Kappa-Tests haben sowohl die CPS (0.0292) als auch die DIVAS (0.0051) eine sehr schlechte Reproduzierbarkeit bzw. Übereinstimmung zwischen den Beobachtern ergeben, wobei 0 gleichbedeutend ist mit gar keiner Übereinstimmung und 1 eine vollständige Übereinstimmung darstellt. Ab einem Kappa-Wert von 0.5 bis 0.6 hat man eine gute klinische Übereinstimmung. Die DIVAS hat einen noch tieferen Kappa-Wert erzielt als die CPS. Dies ist aber auch damit zu erklären, dass die Bandbreite an möglichen Ergebnissen bei der DIVAS von 0 bis 100 viel grösser ist, als bei der CPS mit 0 bis 24 möglichen Ergebnissen. Deshalb wurde noch ein weiterer Kappa-Test durchgeführt mit den möglichen Ergebnissen totaler CPS ≥ 13 oder <13 . Bei einem Wert ≥ 13 wurde den Katzen Schmerzmittel verabreicht. Doch sogar dieser Kappa-Test mit nur zwei möglichen Resultaten hat ebenfalls eine schlechte Übereinstimmung (0.0693) zwischen den Beobachtern ergeben.

Der Vergleich zwischen den verschiedenen Gruppen kann nur unter Vorbehalt gemacht werden. Die Streuung der Resultate innerhalb der einzelnen Gruppen war sehr breit. Da zwischen den verschiedenen Gruppen die Mittelwerte dieser Resultate verglichen wurden, ist es nicht erstaunlich, dass hier auch viele p-Werte keinen signifikanten Unterschied ergaben. Wären die Streuungen innerhalb der Gruppen enger, wäre auch ein Vergleich zwischen den Gruppen aussagekräftiger. Dennoch ist ein Trend erkennbar. Der Vergleich zwischen den Gruppen A und P zeigte deutlich weniger signifikant unterschiedliche Resultate als die Vergleiche der Gruppe S zu

den Gruppe A bzw. P. Wie schon im Zusammenhang mit der Kategorie „Äussere Erscheinung“ erwähnt, ist dies wahrscheinlich mit der noch geringen klinischen Erfahrung der Studenten zu erklären.

Limitierende Faktoren in dieser Studie waren zum einen die kleine Anzahl an Beobachtern pro Gruppe. Vor allem die Gruppen P und S bestanden aus nur fünf Privattierärzten bzw. Studenten. Wenn mit Mittelwerten gearbeitet wird, fällt ein einzelner Beobachter zu sehr ins Gewicht. Die Resultate innerhalb der Gruppen, aber insbesondere auch die Resultate zwischen den einzelnen Gruppen, sind deshalb nur bedingt aussagekräftig.

Da die Evaluation von 21 Katzen zu zwölf verschiedenen Zeitpunkten eine sehr arbeits- und zeitintensive Angelegenheit ist, ist es schwierig, genügend Personen zu finden, die sich freiwillig an einer solchen Studie beteiligen.

Ein weiterer, bereits mehrfach erwähnter Faktor waren die Videoaufnahmen, auf welchen die einzelnen Verhaltenshinweise teilweise schwieriger zu erkennen sind, als wenn man die Katze in vivo sehen würde.

Anhand der signifikant unterschiedlichen Resultate zum präoperativen Zeitpunkt, lässt sich zudem eine weitere Fehlerquelle erkennen. Wie schon beim Sedationsgrad diskutiert wurde, war nicht allen Beobachtern klar, dass die Information über den Zeitpunkt der Aufnahme, in die Beurteilung miteinbezogen werden sollte.

Die grösste Streuung in der Bewertung zeigte sich während den ersten vier Stunden nach der Operation. Doch gerade diese ersten Stunden postoperativ sind sehr wichtig. In der Privatpraxis gehen die Tiere häufig schon wenige Stunden nach der Operation nach Hause und eine verlässliche Schmerzbeurteilung und die Kontrolle von Schmerz wäre angezeigt, bevor die Tiere nach Hause gehen.

Eine Schmerzevaluation sollte nicht zu zeitintensiv sein und darf keinen grossen personellen Mehraufwand bedeuten. Ansonsten wird sie gar nicht erst durchgeführt. Sie sollte schon bei der ersten Beurteilung eine möglichst objektive Einteilung des Schmerzes liefern. Die CPS scheint für den Praxisalltag etwas zu umfangreich und umständlich. Man wendet relativ viel Zeit dafür auf und hat dennoch eine schlechte Reproduzierbarkeit. Die DIVAS lässt sich zwar schneller durchführen als die CPS, ist aber dennoch sehr subjektiv und die Übereinstimmung zwischen verschiedenen Beobachtern ist auch sehr gering.

Daraus kann geschlossen werden, dass die Nutzbarkeit in der Klinik oder in der Praxis für beide Skalen etwa in gleichem Masse unbefriedigend ist. Die verschiedenen Benutzer der Skalen stimmen mit ihren Bewertungen zu wenig miteinander überein. Es ist nicht gelungen eine Objektivität der getesteten Skalen in der Schmerzbeurteilung von Katzen zu zeigen.

Trotzdem bringt sowohl die CPS als auch die DIVAS eine gewisse Standardisierung in die Beurteilung des Schmerzes bei der Katze. Wird die Schmerzevaluation immer von der gleichen Person durchgeführt – z.B. in der Privatpraxis – sind die Skalen möglicherweise ein brauchbares Instrument, um den Schmerzgrad einzuordnen. Diese Theorie wurde jedoch in der Studie nicht statistisch überprüft und benötigt weitere Untersuchungen.

In der Erkennung von Schmerz bei Katzen und der Entwicklung von Schmerzskalen liegt noch immer grosses Verbesserungspotential. Die multidimensionale Skala ist in ein paar Kategorien objektiver und variiert weniger zwischen den Beobachtern, als die häufig angewendete VAS/DIVAS, jedoch ergibt die Summe der Kategorien dennoch ein signifikant unterschiedliches Resultat zwischen verschiedenen Beobachtern. Die multidimensionale Skala muss weiter verbessert werden, um in einem klinischen Umfeld angewandt werden zu können. Die Abstufungen in den einzelnen Kategorien müssen klarer formuliert sein und wenig Spielraum lassen für subjektive Einschätzungen. Möglicherweise sollten einige Kategorien gekürzt oder ganz gestrichen werden. Die CPS sollte möglichst schnell und einfach durchzuführen sein und erst am wachen Tier erfolgen. Damit keine lange Einführung notwendig ist, sollte die Skala selbsterklärend sein und nicht zu Missverständnissen führen. Sie sollte von Studenten, Tierpflegern, Tierärzten und allenfalls sogar Tierbesitzern gleichermassen angewendet werden können.

6. Literaturverzeichnis

Al-Gizawiy MM, Rudé EP (2004). Comparison of preoperative carprofen and postoperative butorphanol as postsurgical analgesics in cats undergoing ovariohysterectomy. *Vet Anesth Analg*; 31: 164-174.

Anil SS, Anil L, Deen J (2002). Challenges of pain assessment in domestic animals. *J Am Vet Med Assoc*; 220: 313-319.

Ansah OB, Vainio O, Hellsten C, Raekallio M (2002). Postoperative pain control in cats: clinical trials with medetomidine and butorphanol. *Vet Surg*; 31: 99-103.

Balmer TV, Irvine D, Jones RS, Roberts MJ, Slingsby L, Taylor PM, Waterman AE, Waters C (1998). Comparison of carprofen and pethidine as postoperative analgesics in the cat. *J Small Anim Pract*; 39: 158-164.

Benito-de-la-Víbora J, Lascelles BD, García-Fernández P, Freire M, de Segura IA (2008). Efficacy of tolafenamic acid and meloxicam in the control of postoperative pain following ovariohysterectomy in the cat. *Vet Anaesth Analg*; 35: 501-510.

Bortz J, Döring N (2002). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*, 3. Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.

Burrow R, Wawra E, Pinchbeck G, Senior M, Dugdale A (2006); Prospective evaluation of postoperative pain in cats undergoing ovariohysterectomy by a midline or flank approach. *Vet Rec*; 158: 657-660.

Bussièrès G, Jacques C, Lainay O, Beauchamp G, Leblond A, Cadoré JL, Desmaizières LM, Cuvelliez SG, Troncy E (2008). Developement of a composite orthopaedic pain scale in horses. *Res Vet Sci*; 85: 294-306.

Cambridge AJ, Tobias KM, Newberry RC, Sarkar DK (2000). Subjective and objective measurements of postoperative pain in cats. *J Am Vet Med Assoc*; 217: 685–690.

Casey, RA (2004). Clinical problems associated with the intensive management of performance horses. In: Waran, N. (Ed.), *The Welfare of Horses 2004*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 19–44.

Coleman DL, Slingsby LS (2007). Attitudes of veterinary nurses to the assessment of pain and the use of pain scales. *Vet Rec*; 160: 541-544.

Conzemius MG, Hill CM, Sammarco JL, Perkowski SZ (1997); Correlation between subjective and objective measures used to determine severity of postoperative pain in dogs. *J Am Vet Med Assoc*; 210: 1619-1622.

Dixon MJ, Taylor PM, Steagall PV, Brondani JT, Luna SP (2007). Development of a pressure nociceptive threshold testing device for evaluation of analgesics in cats. *Res Vet Sci*; 82: 85-92.

Dohoo SE, Dohoo IR (1996a). Postoperative use of analgesics in dogs and cats by Canadian veterinarians. *Can Vet J*; 37: 546-551.

Dohoo SE, Dohoo IR (1996b). Factors influencing the use of analgesics in dogs and cats by Canadian veterinarians. *Can Vet J*; 37: 552-556.

Firth AM, Haldane SL (1999); Development of a scale to evaluate postoperative pain in dogs. *J Am Vet Med Assoc*; 214: 651-659.

Graubner C, Gerber V, Doherr M, Spadavecchia C (2011); Clinical application and reliability of a post abdominal surgery pain assessment scale (PASPAS) in horses. *Vet J*; 188: 178-183.

Grint NJ, Murison PJ, Coe RJ, Waterman Pearson AE (2006); Assessment of the influence of surgical technique on postoperative pain and wound tenderness in cats following ovariohysterectomy. J Feline Med Surg; 8: 15-21.

Hellyer PW, Gaynor JS (1998). Acute postsurgical pain in dogs and cats. Compend Contin Educ Pract Vet; 20: 140-153.

Hellyer P, Rodan I, Brunt J, Downing R, Hagedorn JE, Robertson SA (2007). AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs and cats. J Feline Med Surg; 9: 466-480.

Hewson CJ, Dohoo IR, Lemke KA (2006). Factors affecting the use of postincisional analgesics in dogs and cats by Canadian veterinarians in 2001. Can Vet J; 47: 453-459.

Holton LL, Scott EM, Nolan AM, Reid J, Welsh E, Flaherty D (1998a); Comparison of three methods used for assessment of pain in dogs. J Am Vet Med Assoc; 212: 61-66.

Holton LL, Scott EM, Nolan AM, Reid J, Welsh E (1998b); Relationship between physiological factors and clinical pain in dogs scored using a numerical rating scale. J Small Anim Pract; 39: 469-474.

Holton L, Reid J, Scott EM, Pawson P, Nolan A. (2001); Development of a behaviour-based scale to measure acute pain in dogs. Vet Rec; 148: 525-531.

Hudson-Barr D, Capper-Michel B, Lambert S, Palermo TM, Morbeto K, Lombardo S (2002). Validation of the Pain Assessment in Neonates (PAIN) Scale with the Neonatal Infant Pain Scale (NIPS). Neonatal Netw; 21: 15-21.

Hüsler J, Zimmermann H (2001). Statistische Prinzipien für medizinische Projekte, 3. Auflage. Verlag Hans Huber, Bern.

Kalchofner KS, Reichler IM, Schwarz AMM, Jud RS, Hässig M, Bettschart-Wolfensberger R (2010); Comparison of the effects of alfaxalone or medetomidine-ketamine anaesthesia in addition to meloxicam on postoperative pain in cats undergoing ovariohysterectomy. Proceedings AVA Spring Meeting March 2010 Cambridge, Vet Anaesth Analg; 37(4): 1.

Lascelles D, Waterman A (1997) Analgesia in cats. In Pract; 19: 203-213.

Lascelles BD, Capner CA, Waterman-Pearson AE (1999). A survey of current British Veterinary attitudes to peri-operative analgesia for cats and small mammals. Vet Rec; 145: 601-604.

Lascelles BD, Findley K, Correa M, Marcellin-Little D, Roe S (2007); Kinetic evaluation of normal walking and jumping in cats, using a pressure-sensitive walkway. Vet Rec; 160: 512-516.

Lawrence J, Alcock D, McGrath P, Kay j, MacMurray SB, Dulberg C (1993). The developement of a tool to assess neonatal pain. Neonatal Netw; 12: 59-66

McGrath PJ, Johnson G, Goodman JT et al. (1985). CHEOPS: A behavioral scale for rating postoperative pain in children. Adv Pain Res Ther; 9: 395-402.

Muir WW, Gaynor JS (2002). Pain behaviours. In: Gaynor JS, Muir WW (Eds.). Handbook of veterinary pain management. Mosby Inc., St. Louis, Missouri; 65-81.

Pritchett LC, Ulibarri C, Roberts MC, Schneider RK, Sellon DC (2003); Identification of potential physiological and behavioral indicators of postoperative pain in horses after exploratory celiotomy for colic. App. Anim. Behav. Sci; 80: 31-43.

Reid J, Nolan AM, Hughes JML, Lascelles D, Pawson P, Scott EM (2007); Development of the short-form Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) and derivation of an analgesic intervention score. Anim. Wel; 16: 97-104.

Robertson SA (2003) How do we know if they hurt? Pain assessment in small animals. *Vet. Med*; 98: 700-709.

Robertson SA (2005). Assessment and management of acute pain in cats. *J Vet Emerg Crit Care*; 15: 261-272.

Robertson SA (2008). Managing pain in feline patients. *Vet Clin Small Anim*; 38: 1267-1290.

Romans CW, Conzemius MG, Horstman CL, Gordon WJ, Evans RB (2004); Use of pressure platform gait analysis in cats with and without bilateral onychectomy. *Am J Vet Res*; 65: 1276-1278.

Slingsby LS, Waterman-Pearson AE (1998); Comparison of pethidine, buprenorphine and ketoprofen for postoperative analgesia after ovariohysterectomy in the cat. *Vet Rec*; 143: 185-189.

Slingsby LS, Lane EC, Mears ER, Shanson MC, Waterman-Pearson AE. (1998); Postoperative pain after ovariohysterectomy in the cat: a comparison of two anaesthetic regimens. *Vet Rec*; 143: 589-590.

Slingsby LS, Waterman-Pearson AE (2000); Postoperative analgesia in the cat after ovariohysterectomy by use of carprofen, ketoprofen, meloxicam or tolfenamic acid. *J Small Anim Pract*; 41: 447-450.

Slingsby LS, Jones A, Waterman-Pearson AE (2001). Use of a new finger-mounted device to compare mechanical nociceptive thresholds in cats given pethidine or no medication after castration. *Res Vet Sci*; 70: 243–246.

Slingsby LS, Waterman-Pearson AE (2002); Comparison between meloxicam and carprofen for postoperative analgesia after feline ovariohysterectomy. *J Small Anim Pract*; 43: 286-289.

Smith JD, Allen SW, Quandt JE, Tackett RL (1996). Indicators of postoperative pain in cats and correlation with clinical criteria. *Am J Vet Res*; 57: 1674–1678.

Smith JD, Allen SW, Quandt JE (1999). Changes in cortisol concentration in response to stress and postoperative pain in client-owned cats and correlation with objective clinical variables. *Am J Vet Res*; 60: 432–436.

Steagall PV, Millette V, Mantovani FB, Gilbert P, Luna SP, Duke-Novakovski T (2009). Antinociceptive effects of epidural buprenorphine or medetomidine, or the combination, in conscious cats. *J Vet Pharmacol Ther*; 32: 477-484.

Tobias KM, Harvey RC, Byarlay JM (2006). A comparison of four methods of analgesia in cats following ovariohysterectomy. *Vet Anaesth Analg*; 33: 390-398.

Voss K, Imhof J, Kaestner S, Montavon PM (2007). Force plate gait analysis at the walk and trot in dogs with low-grade hindlimb lameness. *Vet Comp Orthop Traumatol*; 20: 299-304.

Voss K, Damur DM, Guerrero T, Haessig M, Montavon PM (2008). Force plate gait analysis to assess limb function after tibial tuberosity advancement in dogs with cranial cruciate ligament disease. *Vet Comp Orthop Traumatol*; 21: 243-249.

7. Dank

Mein herzlichster Dank geht an alle, die zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben. Insbesondere möchte ich mich bedanken bei:

Frau Dr. K. Kalchofner Guerrero für die angenehme Betreuung und die unermüdliche Unterstützung, sowie die gründliche Durchsicht meiner Arbeit.

Frau Prof. Dr. R. Bettschart-Wolfensberger für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates.

Herrn Prof. Dr. M. Hässig für die kompetente Beratung im statistischen Bereich und die Übernahme des Koreferates.

Frau A. Schwarz für ihre sorgfältige Vorarbeit und die Videoaufzeichnung der Katzen.

Allen beteiligten Tierärztinnen und Tierärzte sowie Studentinnen und Studenten für den enormen Zeitaufwand und die Bemühungen beim Beurteilen der Katzen und Ausfüllen der Fragebögen.

Frau Dr. B. Relly und Frau Dr. M. Schönmann für die Hilfe und Beratung beim Erstellen und Auswerten der Fragebögen.

Herrn L. Sprenger für die Unterstützung beim Bearbeiten des Videomaterials.